

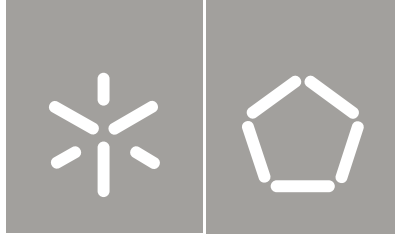


Ivo Guimarães Ribeiro Leite Braga

Aplicação do VSDiA para melhoria do  
processo de cotação na indústria eletrónica

Universidade do Minho  
Escola de Engenharia





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Ivo Guimarães Ribeiro Leite Braga

Aplicação do VSDiA para melhoria do  
processo de cotação na indústria eletrónica

Tese de Mestrado  
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao  
Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor Guilherme Augusto Borges Pereira  
Professor Doutor Paulo Alexandre da Costa Araújo  
Sampaio

Outubro de 2012

*No progress is made, if one continues to do things in  
exactly the same way as one has always done it!*

Masaaki Imai



## AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado não teria sido possível sem a disponibilidade e apoio dos meus orientadores, Prof. Guilherme Augusto Borges Pereira e Prof. Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio.

Um agradecimento também aos meus colegas da área de negócios CM – MS por toda a ajuda que me deram, pela disponibilidade e por tudo que me ensinaram, especialmente ao meu orientador José Carlos Mota Viera Machado.

Queria agradecer também a todos os meus amigos, que me acompanharam em todos os bons e maus momentos ao longo deste projeto.

À minha mãe pelo apoio que sempre me deu e a quem tudo devo.



# RESUMO

Esta dissertação foi realizada e desenvolvida no âmbito do projeto do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial. Foi efetuada na empresa Bosch Car Multimédia Portugal S.A em Braga e teve como objetivo o desenvolvimento de um projeto em ambiente industrial sob o tema “Aplicação do VSDiA para melhoria do processo de cotação na indústria eletrónica”.

Nesta dissertação analisou-se o processo de cotação (custo de industrialização do produto) na unidade de negócios EMS (*Electronic Manufacturing Services*) na empresa referida usando para o efeito a ferramenta *Value Stream Design in Indirect Areas* (VSDiA), em seguida foi redesenhado o novo processo otimizado e foi efetuada a implementação do mesmo bem como uma monitorização do novo processo implementado.

Tendo no horizonte uma busca constante por uma melhoria contínua foram também definidas medidas de desempenho (KPIs e KPRs) que foram o OTD (*On Time Delivery*). Para verificar a correta definição das medidas de desempenho e também confirmar se o objetivo de redução do *Lead Time* do processo de cotação foi atingido eficaz e eficientemente, recorreu-se á ajuda da ferramenta de melhoria contínua *4 STEP*.

O maior benefício conseguido com este estudo foi a redução do *Lead Time* do processo de cotação de 32 dias úteis para 15 dias úteis, assim sendo obteve-se um ganho de mais de 50 por cento e a confirmação que a ferramenta VSDiA foi corretamente escolhida para atingir esse objetivo visto que sendo uma ferramenta que necessita de poucos recursos e sendo esta de muito fácil utilização, permitiu atingir o objetivo proposto.





## ABSTRACT

This work was performed and developed within the project of the Integrated Master in Industrial and Management Engineering. It was made in the company Bosch Car Multimedia Portugal S.A. in Braga and aimed the development of a project in an industrial environment under the theme “Implementing the VSDiA for improving the quotation process in the electronics industry”.

In this dissertation was analyzed the quotation process (cost of product industrialization) in the business unit EMS (Electronic Manufacturing Services) in the mentioned company, using for this purpose the tool Value Stream Design in Indirect Areas (VSDiA), then the new optimized process has been redesigned and was made the implementation of it and also a monitorization of the new implemented process.

Having in the horizon a constant search for continuous improvement, were also defined performance indicators (KPIs and KPRs) that were the OTD (On Time Delivery). To verify the correct definition of the performance measures and also to confirm if the goal of reducing the lead time of the quotation process was achieved effectively and efficiently, we used the continuous improvement tool 4 STEP.

The greatest benefit achieved with this study was the reduction of the quotation process lead time from 32 working days to 15 working days, thus there was obtained a gain over 50 percent and the confirmation that the tool VSDiA was properly chosen to achieve this goal being seen as a tool that requires few resources and being very easy to use, allow us to reach the proposed objective.

# ÍNDICE

Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vii
Abstract .....	ix
Abreviaturas e siglas .....	xiii
Índice de Figuras .....	xv
Índice de tabelas .....	xix
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Objetivos .....	5
1.3 Metodologia de investigação .....	6
1.4 Fases do trabalho e calendarização .....	7
1.5 Estrutura da dissertação .....	8
2. Revisão Crítica da literatura .....	9
2.1 Conceito de Processo .....	9
2.2 Áreas indiretas .....	11
2.3 <i>Eletronic Manufacturing Services</i> .....	11
2.4 Valor acrescentado .....	12
2.5 Fluxo .....	13
2.6 Otimização de processos de negócio .....	13
2.7 <i>Lean Office</i> .....	15
2.7.1 Tipos de desperdício .....	16
2.8 Medidas do processo .....	20
2.8.1 Indicadores de desempenho .....	20
2.8.2 Como estabelecer indicadores? .....	21

2.9	<i>Value Stream Mapping and Design in indirect Areas</i> .....	25
2.9.1	Benefícios do método VSDIA .....	27
2.9.2	Metodologia.....	28
2.10	4 Step.....	46
2.10.1	1 <sup>st</sup> Step.....	47
2.10.2	2 <sup>nd</sup> Step .....	48
2.10.3	3 <sup>rd</sup> Step.....	48
2.10.4	4 <sup>th</sup> Step.....	48
2.11	Conclusões da análise crítica da literatura.....	49
3.	O processo de cotação na área de negócios EMS – da situação atual À solução proposta	51
3.1	A empresa.....	51
3.1.1	Grupo Bosch .....	51
3.1.2	Grupo Bosch em Portugal.....	53
3.1.3	Bosch Braga.....	53
3.2	O Processo de cotação.....	57
3.2.1	Aplicação do VSDiA no processo de cotação na área de negócios EMS .....	58
3.2.2	Análise do Processo de cotação de produtos EMS na Bosch Brg.....	60
3.2.3	Solução proposta .....	64
3.2.4	Implementação .....	71
3.2.5	4 steps como medida de melhoria contínua .....	74
4.	Análise, discussão dos resultados e conclusão .....	77
4.1	Análise e discussão dos resultados .....	77
4.2	Métricas definidas .....	78
4.3	Principais conclusões.....	79
4.4	Limitações .....	81

4.5	Trabalho futuro .....	81
5.	Bibliografia.....	83
6.	ANEXOS .....	87
6.1	Anexo 1: Bosch Car Multimedia, S.A. Braga.....	87
6.2	Anexo 2: Project Agreement .....	88
6.3	Value Stream Analysis .....	92
6.4	Value Stream Design .....	94
6.5	Exemplos de documentação necessária para o VSDiA .....	95

## ABREVIATURAS E SIGLAS

BPM – Business Process Management  
BPS – Bosch Production System  
BUM – Business Unit Meeting  
CIP – Continuous Improvement Process  
CM – Car Multimedia  
CM – MS – Car Multimedia Manufacturing Services  
DBE – Deployment Business Excellence  
ECM – Electronic Contract Manufacturing  
EMS – Electronic Manufacturing Services  
KPI – Key Performance Indicator  
KPR – Key Performance Result  
KSI – Key Success Indicators  
OEE – Overall Equipment Effectiveness  
OEM – Original Equipment Manufacturing  
OTD – On Time Delivery  
PCB – Printed Circuit Board  
PCBA – PCB Assembly  
PDCA – Plan, Do, Check, Act  
PM – Project Manager  
SMED – Single Minute Exchange of Die  
SMT – Surface Mount Technology  
TPS – Toyota Production System  
VSA – Value Stream Analysis  
VSD – Value Stream Design  
VSDiA – Value Stream Design in Indirect Areas  
VSM – Value Stream Mapping



# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Cronograma do Projecto de Dissertação .....	8
Figura 2 - Definição de processo de negócio (DBE, 2012) .....	10
Figura 3 - Exemplos de desperdícios nas áreas indiretas(DBE, 2012) .....	19
Figura 4 - Meta Padrão e Índice (PEG-EB, 2003) .....	22
Figura 5 - Indicadores do processo (DBE, 2012) .....	23
Figura 6 - Value stream information and material flow in (Mills, 2011) .....	26
Figura 7 - Exemplo da disposição do material.....	30
Figura 8 - Características da metodologia VSDiA.....	31
Figura 9 - Swim Lane .....	32
Figura 10 - <i>Process Box</i> .....	33
Figura 11 - <i>Procedure, process flash and query</i> .....	34
Figura 12 - <i>Lead Time</i> .....	34
Figura 13 - <i>Value stream</i> aspeto global.....	35
Figura 14 - <i>Lean Ten</i> .....	36
Figura 15 - Fases e tarefas relacionadas.....	41
Figura 16 - Visualização de todos os elementos(Etzel, 2008) .....	43
Figura 17 - Plano de Implementação.....	44
Figura 18 - Visão geral da documentação VSDiA (Etzel, 2008) .....	46
Figura 19 - Visão geral <i>4 Steps</i> (DBE, 2012) .....	49
Figura 20 - Logótipo da Bosch (Bosch, Bosch: 125 Years Invented for Life, 2011) .....	51
Figura 21 - Grupo Bosch no Mundo (Bosch, 2012) .....	52
Figura 22 - Áreas de atividade da Bosch (Bosch, 2012) .....	52
Figura 23 - Principais Clientes Bosch.....	54
Figura 24 - Os sete desperdícios (Bosch, 2012) .....	55
Figura 25 - Área Técnica e Área Comercial(Bosch, 2012) .....	56
Figura 26 - Organigrama da área de negócios EMS (Bosch, 2012).....	57
Figura 27 - Exemplo de alguns produtos EMS (Bosch, 2012) .....	57
Figura 28 - Project Matrix - Roles and tasks .....	60
Figura 29 - Exemplo da BUM.....	61
Figura 30 - Queries e Flashes .....	63

Figura 31 - Lista de pontos em aberto .....	63
Figura 32 - Value Stream Analysis.....	64
Figura 33 - Check List Inputs .....	64
Figura 34 - Lista de premissas .....	65
Figura 35 - Separação dos dados técnicos dos dados comerciais .....	66
Figura 36 - Verificação de entrega atempada ao CFA1 .....	68
Figura 37 - Lista de pontos a serem melhorados (surgida no VSDiA) .....	70
Figura 38 - Design do novo processo de cotação .....	70
Figura 39 - Lista de premissas nova cotação.....	72
Figura 40 - Round 1 do processo de cotação em 15 dias .....	73
Figura 41 - Round 2 do processo de cotação em 20 dias .....	73
Figura 42 - Boas Práticas .....	74
Figura 43 - Fases do projeto .....	78
Figura 44 - Prazos para entrega de cotações.....	79
Figura 45 - PDCA .....	82
Figura 46 - Fábrica Bosch Car Multimedia, S.A. Braga .....	87
Figura 47 - Layout Bosch Car Multimedia, S.A. Braga .....	87
Figura 48 - Material Flow in Bosch Brgp .....	88
Figura 49 - Project Agreement (Parte 1) .....	88
Figura 50-Project Agreement Slide 2 .....	89
Figura 51- Project Agreement Slide 3 .....	89
Figura 52- Project Agreement slide 4.....	90
Figura 53-Project Agreement slide 5.....	90
Figura 54 - Project Agreement slide 6.....	91
Figura 55 - Project Agreement slide 7.....	91
Figura 56 - Project Agreement slide 8.....	92
Figura 57- Value Stream Analysis.....	92
Figura 58 - Value Stream Analysis (MsVisio).....	93
Figura 59 - Lista de pontos abertos surgidos na análise de valor .....	93
Figura 60 - Value Stream Design.....	94
Figura 61 - Value Stream Design (20 Dias) .....	94
Figura 62 - Value Stream Design (1 Round e 2 Round para 15 dias) .....	94



Figura 63 – To do list .....	95
Figura 64 – Task sheet for implementation of the target process .....	95
Figura 65 – Quantification of achieved process improvement .....	96



# ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre produção e escritório (McManus e Wood-Harper, 2003).....	16
--	----



# 1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje deparamo-nos com um mercado muito competitivo e global, assim sendo todas as empresas, têm a necessidade de aumentar a flexibilidade e a rapidez de execução.

A globalização, a mudança no comportamento dos consumidores, a redução do ciclo de vida dos produtos e o enfraquecimento das marcas exigem que as organizações desenvolvam novas estratégias para conquistar e manter clientes. Por consequência rapidez e flexibilidade deixam de ser apenas uma utopia e tornam-se obrigatórias.

Com vista a atingir esses objetivos, cada empresa tenta encontrar o seu próprio caminho, no entanto há um ponto comum a todas que é uma gestão estratégica e correta dos fluxos de materiais e de informação com vista a atingir de uma forma eficiente e eficaz os requisitos do cliente e também a uma melhoria das necessidades internas da empresa.

Em tempos de concorrência crescente a otimização de processos e o aproveitamento de todas as possibilidades para reduzir os tempos dos mesmos, tornam-se um fator crítico para a sobrevivência da empresa, o primeiro e fundamental passo é o de identificar e compreender que existe a necessidade de otimização e de uma melhoria continua.

Os potenciais de redução dos tempos de processo e aumento da flexibilidade nos serviços só serão aproveitados na plenitude quando a empresa não tem uma visão míope a curto prazo, mas sim a construção de processos bem definidos e otimizados com uma constante busca na melhoria contínua para a longo prazo conseguirem ser competitivas e lucrativas.

O decurso deste estudo foi feito em várias etapas. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica e a caracterização do processo de cotação atual. Com base nos conhecimentos adquiridos na revisão bibliográfica foram implementadas medidas no sentido de otimizar o processo de cotação na empresa. Neste capítulo é apresentado o enquadramento deste projeto, os seus objetivos e o cronograma das atividades. Será também descrita a estrutura da dissertação.

## 1.1 Enquadramento

O empresário norte-americano Henry Ford, confrontado com o paradigma da produção em massa, em 1914 projectou um sistema de produção para a indústria automóvel, baseado numa linha de montagem.

O objectivo principal deste sistema era reduzir ao máximo os custos de produção e assim tornar o produto mais barato, podendo vender para o maior número possível de consumidores. Desta forma, dentro deste sistema de produção, cada funcionário executava uma pequena tarefa sem ser necessário sair do seu posto de trabalho, resultando assim uma maior velocidade de produção. Por outro lado, também não era necessária a utilização de mão-de-obra muito capacitada, pois cada trabalhador executava apenas uma pequena tarefa dentro da sua área de produção (Carvalho, 2008). A produção em série foi o sistema de produção que mais se desenvolveu no século XX, sendo responsável pela produção em massa de mercadorias das mais diversas espécies.

Mas apesar dos empresários que adoptaram esta filosofia terem sido bem sucedidos por muitos anos, os clientes não estavam satisfeitos. Começaram a exigir preços baixos e prazos de entrega também baixos, mas também queriam um aumento da qualidade (Koon et al., 1999).

Sendo assim, na década de 80, a produção em série entrou em declínio com o surgimento de um novo sistema de produção mais eficiente. O *Toyotismo*, surgido no Japão, seguia um sistema magro de produção, aumentando a produção, reduzindo os custos e garantindo melhor qualidade e eficiência no sistema produtivo (Koon et al., 1999). Surgiu então o fenómeno que a Toyota apadrinhou de *Toyota Production System* (TPS), por volta de 1990. O ocidente, através do livro *The Machine That Changed The World* teve acesso a este novo sistema de produção e chamou-lhe de *Lean Manufacturing* (Womack et al., 1990). Segundo (Liker, 2008) a produção magra (*Lean Manufacturing*) pretende focar toda a produção na eliminação de desperdícios do processo, incluindo *work in progress* e stock excessivo que são característicos da produção em massa.

Actualmente a produção exige alta flexibilidade para responder às necessidades dos clientes em tempo útil. O envolvimento do cliente ocorre nas fases de projecto e produção, por isso, torna-se difícil a aplicação directa dos princípios *Lean* no sentido de garantir fluxo de produção adequado e baixos níveis de stock. Entra-se assim no fenómeno denominado “Customização em massa”. A Customização em massa é uma estratégia de negócios relativamente recente que foi idealizada em meados dos anos 90 com o objectivo de dar resposta aos requisitos individuais dos clientes em grande escala e com maior lucro para a empresa. Contudo, a adopção bem sucedida deste fenómeno exige profundas alterações em áreas críticas das empresas (Lampel, 1996), sendo necessário introduzir novas estratégias, tais como fabrico de resposta rápida, sistemas industriais flexíveis/reconfiguráveis, entre outros.

Na Bosch Car multimédia S.A. foi desenvolvida uma filosofia *Lean* própria – “*Bosch Production System*” (BPS) que teve por base o TPS, sendo que os princípios BPS buscam a

eliminação dos desperdícios da cadeia de valor com o objectivo de melhorar, de forma contínua, o processo produtivo e logicamente a sua capacidade competitiva. Atualmente, o conceito *Lean* evoluiu para áreas de serviços, empresas comerciais e processos administrativos. (Liker, 2008), salientou que o *Lean* é uma filosofia empresarial que procura envolver todas as pessoas da organização na eliminação de desperdícios e na criação de valor, assentando numa cultura pró-ativa e de constante melhoria. Sendo assim um local onde isto se torna evidente é nos escritórios *Lean Office* (Thompson, 1997). Apesar de não terem sido desenhados e desenvolvidos para a aplicação nos escritórios os sistemas de produção *Lean* podem melhorar a eficiência destes se aplicados às áreas indiretas. Isto pode tornar-se numa oportunidade de redução de custos e eliminação de desperdícios noutras áreas da empresa que não só na produção aplicando para esse efeito técnicas *Lean*.

De acordo com (Carvalho, 2008), as medidas de desempenho são muitas vezes usadas com o objectivo de mostrar aos investidores o comportamento da empresa, mas também podem ser usadas para motivar e, de alguma forma, premiar o trabalho dos colaboradores. Não deverá ser ignorado o facto deste segundo objectivo se revelar da maior importância nos sistemas produtivos mais competitivos. Os indicadores chave de desempenho (KPIs) medem o desempenho do processo. Estes indicadores têm como foco “como” e quão bem os processos permitem que o objetivo seja alcançado. KPIs são “veículos de comunicação” que permitem que os gestores de topo comuniquem a missão e visão da empresa a todos os outros níveis hierárquicos. Desta forma, todos os colaboradores são envolvidos na realização dos objetivos estratégicos da empresa (Ruivo e Neto, 2010).

Outro facto importante referente aos indicadores chave de desempenho é que permitem a comparação de desempenhos entre empresas. As empresas de melhor desempenho podem servir de *benchmarking* para outras que desejem estar alinhadas com as melhores práticas no mercado (Sablatura e Isa, 1998). O *benchmark* é um processo contínuo de comparação de produtos, serviços e práticas empresariais entre os mais fortes concorrentes ou empresas reconhecidas como líderes. Esta ferramenta surgiu como uma necessidade de informação e desejo de aprender depressa, de forma a corrigir um problema empresarial (Hall, 1994).

A competitividade mundial aumentou, acentuadamente, nas últimas décadas, obrigando as empresas a um contínuo aprimoramento dos seus processos, produtos e serviços, visando oferecer alta qualidade com baixo custo e assumir uma posição de liderança no mercado onde actuam. Na maioria das vezes o aprimoramento exigido, sobretudo pelos clientes nos processos, produtos e

serviços, ultrapassa a capacidade das pessoas envolvidas, por estarem presas aos seus próprios paradigmas.

Qualquer organização, pequena ou grande, constitui um sistema vivo no qual coexistem e interagem entidades (fornecedores, clientes, funcionários, produtos/serviços) e funções básicas (produção, marketing e vendas, contabilidade e finanças, recursos humanos). Cada uma destas funções/departamentos implicam múltiplos processos de negócio, que viabilizam determinado resultado.

Entretanto, para que o sucesso da organização seja possível, deve haver uma boa gestão dos seus processos de negócio. É necessário ainda identificar e planejar essas tarefas, determinar a sua prioridade, de forma a evitar perdas de tempo, repetição de tarefas, desmotivação e diminuição de produtividade.

Sendo assim, os processos de negócio devem funcionar alinhadamente uns com os outros e com toda a estrutura organizacional, pois somente desta forma será possível atingir os objetivos e eficácia dos *outputs*, bem como a eficiência dos recursos e o aumento de valor.

Processos de negócio são, portanto, atividades estabelecidas cujo objetivo é determinar como o trabalho será realizado numa organização. Constituem um conjunto de ações relacionadas entre si com o fim de promover um output favorável à empresa (qualidade total e satisfação do cliente), tanto a nível interno como externo.

A gestão dos processos de negócio, ou *Business Process Management* (BPM), tornou-se nos últimos anos num tema cada vez mais importante nas empresas, dada a urgência de otimizarem o funcionamento das suas organizações. O BPM representa uma estratégia para gerir e melhorar o desempenho dos negócios com a contínua otimização dos processos num ciclo fechado de modelação, execução e medição. Como resultado é obtida uma categoria de solução de tecnologia baseada numa coleção de atividades relacionadas e estruturadas que combina várias funções e recursos para satisfazer um ciclo de vida movido por metas organizacionais. Ao fundir essas tecnologias e funções num ambiente de criação integrado, o BPM fornece uma linguagem comum para atingir metas, as quais procuram tornar a organização mais forte e lucrativa.

No caso específico da Bosch CM (*Car Multimedia*) Portugal S.A. as áreas de negócio são CM-AI (*Automotive Navigation and infotainment Systems*), CM-AS (*After Sales Services*), CM-IS (*Instrumentation Systems*), CM-PS (*Professional Systems*) e CM-MS (*Electronic Manufacturing Service*).



O presente projecto foi desenvolvido na área de negócio EMS (CM-MS), na qual são fabricadas complexas unidades de controlo electrónicas e módulos para uma grande variedade de diferentes aplicações para os clientes na indústria automóvel e indústria de consumo. A Bosch CM-MS é uma unidade de produção de bens e serviços de tecnologia, capaz de fazer face às melhores expectativas, no que diz respeito à qualidade e custos. Nesta dissertação analisou-se o processo de cotação de industrialização do produto nesta área de negócios.

A Bosch usa a ferramenta VSDiA como método para melhorar os processos nas áreas indiretas sendo o núcleo desta dissertação a explicação desta ferramenta e a sua aplicação prática num caso concreto.

## 1.2 Objetivos

Como objetivo geral e principal deste projeto de dissertação focou-se a revisão do atual processo de cotação da área de negócios *Electronic Manufacturing Services* (EMS), bem como a modelação de um novo processo de industrialização do produto após uma análise de constrangimentos e com melhorias. O núcleo da dissertação incidiu no estudo da ferramenta que foi utilizada para a modelação do processo. Esta ferramenta é o VSDiA sendo que a Bosch utiliza-a para analisar, modelar e melhorar processos nas áreas indiretas tentando assim eliminar atividades que não acrescentam valor. De seguida foram definidos e instalados indicadores de desempenho (KPIs) como medidores do processo e como ferramenta para atingir a otimização e monitorização das principais medidas implementadas no processo da área de negócios EMS. A principal melhoria esperada é a diminuição do tempo de industrialização do produto, assim sendo o indicador de desempenho principal a usar será o *On Time Delivery* (OTD) mas tendo no horizonte o objetivo de instalar outros indicadores intermédios como trabalho futuro.

Podemos caracterizar outros objectivos deste projecto como sendo:

- Melhorar o interface com os clientes de maneira a adequar as necessidades actuais da empresa face às exigências dos mesmos;
- Monitorizar o processo futuro e melhoria continua.

### 1.3 Metodologia de investigação

A realização de um trabalho de investigação obriga a uma análise do tipo de estratégia a usar e a definição de métodos de recolha de dados que serão posteriormente aplicados.

A metodologia de investigação que melhor se enquadrou neste projecto foi a investigação-ação (*Action Research*) que implica um envolvimento directo do investigador no contexto organizacional. Este tipo de metodologia permite não só a descrição do problema, mas também a percepção e explicação dos fenómenos de estudo e a melhoria destes. Este tipo de estudo é visto como um método de investigação válido para resolver problemas específicos nas organizações, bem como para criar teorias (Jan-Otto Ottoson, 2003).

Na metodologia de investigação-ação, o estudo pode ser expresso em duas, quatro ou cinco fases (Blum, 1995). Na primeira fase é sempre feito um diagnóstico da situação e envolve uma análise colaborativa do problema, seguidamente é seleccionado um rumo específico a tomar mediante um conjunto de alternativas estabelecidas. A investigação-ação deve estar definida por um plano de investigação e um plano de ação, tudo isto suportado por um conjunto de métodos e regras. São as chamadas fases neste processo metodológico.

De entre várias propostas de autores, neste projecto foi seguida a proposta apresentada por (Pérez, 1994). Segundo este autor, para se concretizar um processo de investigação-ação é necessário seguir as seguintes quatro fases:

1. Diagnosticar ou descobrir uma preocupação temática, isto é o “problema”.
2. Construir o plano de ação.
3. Proposta prática do plano e observação de como funciona.
4. Reflexão, interpretação e integração dos resultados. Replanificação.

A estratégia de investigação usada foi a recolha de dados primários. Esta recolha tem como base a observação primária feita pelo próprio investigador, esta estratégia foi a escolhida porque por vezes quando perguntamos aos intervenientes no processo sobre determinados dados eles podem mentir e não serem completamente fidedignos. Seguidamente envolveu-se pesquisas de literatura bem como o recurso a especialistas, que foram no caso específico deste projeto, os orientadores na universidade e o orientador na empresa e também todos os colegas de departamento bem como

toda a gente envolvida no processo de cotação que forneceram informações importantes com base no seu conhecimento e experiência.

Também se recorreu ao uso de dados secundários. Para o uso destes dados efetuou-se uma identificação de todos os que poderiam ser necessários ao nosso estudo bem como uma localização dos mesmos. Com a utilização destes dados a grande vantagem extraída foi o uso de menos recursos para os obter, são mais adequados e viabilizam estudos longitudinais. A reanálise dos dados secundários pode também revelar aspetos escondidos e estão sempre disponíveis. Por outro lado ao recorrermos a esses dados sabemos que os mesmos foram obtidos para fins diferentes da investigação que se pretende realizar, o seu acesso por vezes pode ser difícil e não temos controlo real sobre a sua qualidade, veracidade e utilidade.

#### 1.4 Fases do trabalho e calendarização

**Fase 1** – Pesquisa, análise e revisão de literatura relevante: artigos científicos, livros relacionados com o tema estudado, pesquisa na internet assim como outras teses relacionadas com o estudo desta proposta de dissertação, tendo sido efectuado um estudo sobre vários tópicos pertinentes e relacionados com o objetivo desta investigação sendo que os mais importantes e que requereram mais esforço e tempo dispensado foram sobre processos, áreas indiretas, *Electronic Manufacturing Services*, valor acrescentado, fluxo, *Lean manufacturing*, *Lean Office*, áreas de negócio, otimização de processos, VSDiA, customização, KPIs, tipos de desperdícios, como estabelecer indicadores, ferramentas de modelação e modelação de processos, *benchmarking* entre outros.

**Fase 2** – Recolha de dados: nesta fase foi feito um levantamento de dados e análise e mapeamento do atual sistema e de todo o processo envolvente.

**Fase 3**- Planeamento de ações a implementar: Realização de *Workshops* com todos os intervenientes onde foram analisadas todas as alternativas e soluções com vista a melhorar o actual sistema, e também foram identificados indicadores chave de desempenho a implementar.

**Fase 4** – Implementação da proposta mais adequada e ações necessárias: implementação das ações previamente definidas. Esta fase reflete a optimização de todo o processo da área de negócios EMS. Definição do novo processo de cotação na área de negócios EMS.

**Fase 5** – Implementação de KPIs e do *4 Step* para monitorização do processo e análise e avaliação dos resultados obtidos bem como a proposta de trabalhos futuros para dar continuidade ao projecto desenvolvido com vista a uma melhoria contínua e constante optimização do processo.

**Fase 6** – Escrita da dissertação.

	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Fase1							
Fase2							
Fase3							
Fase4							
Fase5							
Fase6							

Figura 1 - Cronograma do Projecto de Dissertação

## 1.5 Estrutura da dissertação

A dissertação foi estruturada por seis capítulos sendo o primeiro a introdução. Neste é apresentado o enquadramento e os objetivos do projeto de investigação. Foi feita também uma caracterização da metodologia de investigação usada e quais foram as fases do trabalho e o cronograma das atividades necessárias a sua execução.

O capítulo 2 apresenta a revisão crítica da literatura de todos os tópicos relevantes para o assunto abordado nesta dissertação, uma apresentação e descrição detalhada da ferramenta a usar e dos *4 Step* como melhoria continua a implementar.

No capítulo 3 iremos fazer uma breve descrição da empresa Bosch Car Multimédia Portugal S.A., bem como da área de negócios EMS.

Será feita também a descrição do caso e uma análise do processo de cotação na área de negócios EMS desde a situação atual á solução proposta bem como a descrição dos procedimentos e a ferramenta que utilizamos para a melhoria deste.

Por fim foram feitas as conclusões e análise e discussão de resultados bem como constrangimentos e trabalho futuro no capítulo 0.

Podemos visualizar toda a bibliografia que foi usada para o estudo do caso e anexos pertinentes para melhor visualização e compreensão do estudo nos capítulos 5 e 6.

## 2. REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA

Ao longo deste capítulo será efetuada a revisão bibliográfica sobre vários temas pertinentes e essenciais ao estudo e que levam a uma análise mais clara e objetiva do assunto central desta dissertação.

### 2.1 Conceito de Processo

Empresas ou organizações de excelência desenham, gerem e melhoram os processos, produtos e serviços para gerar um aumento no valor dos mesmos para clientes e outras partes interessadas. Definem claramente donos do processo e papéis e responsabilidades no desenvolvimento, manutenção e melhoria dos processos mais importantes e fulcrais. Novas ideias são postas em prática através de processos de inovação que traduzem a importância e as mudanças a serem alteradas (Agirre, 2010).

Parcerias entre colaboradores da empresa, clientes, sócios, parceiros e fornecedores no desenvolvimento de produtos inovadores serviços e experiências são exigidas. Empresas de excelência definem o seu modelo de negócios com base nas capacidades, processos, parcerias e valor acrescentado de maneira a eficientemente promover e comercializar os seus bens e serviços (Agirre, 2010).

Apesar de na nossa realidade no mercado de trabalho fazermos constantemente parte de processos não pensamos neles como um todo mas sim como funções e tarefas que são executadas por vários departamentos independentemente (Etsel e Kutz, 2009).

A título exemplificativo, olhando para um processo de compras e analisa-lo como um só processo acontece se se atender só ao facto de por exemplo um colaborador no departamento de compras que tem como tarefa comprar material específico. No entanto se se amplia a nossa perspectiva verifica-se que somos apenas uma pequena roda dentro do processo de compras completo que começa bem antes da nossa tarefa funcional e termina bem depois.

Pensar em processos significa que tem que se pensar fora da “caixa”, para aplicar uma visão geral sobre o processo completo e usar uma perspetiva que nos permite compreender e implementar medidas de melhoria permitindo que sejam visíveis e realizáveis (Etsel e Kutz, 2009).

Processo é o conjunto de atividades que interagem umas com as outras, visto o output de umas ser o input de outras. Os processos acrescentam valor transformando inputs em outputs utilizando recursos (EFQM, 2012; Mills, 2011).

Outra definição de processo é um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utilizam os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos (Harrington, 1993). Processo também é definido como um conjunto de atividades que tem uma entrada e o transformam para criar um resultado. Teoricamente, a transformação que nele ocorre deve adicionar valor e criar um resultado que seja mais útil e eficaz ao recetor acima ou abaixo da cadeia produtiva (Johansson, 1995). Podemos também definir processo como uma serie de etapas ou atividades de negócio sequenciais em que o objetivo é a satisfação do cliente fornecendo o que o cliente precisa, quando o pede e com as especificações por ele definidas (Cook, 1996). Assim para as empresas, os processos acontecem tanto nos produtos quanto nos serviços, desde da chegada das matérias-primas pelos fornecedores até a entrega deste produto ou serviço ao cliente.

Os processos são desenhados, suportados, verificados e geridos por pessoas (Etzel, 2008).

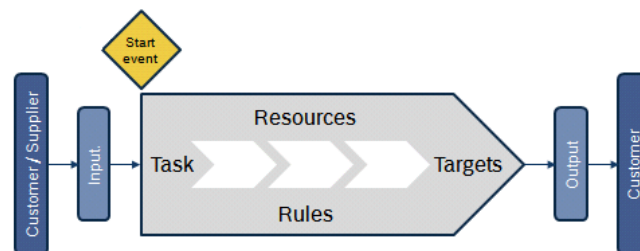


Figura 2 – Definição de processo de negócio (DBE, 2012)

Uma característica importante num processo é que este consiste numa série de atividades cujo objetivo é satisfazer as necessidades do cliente, seja ele interno ou externo. Os processos são separados por várias funções e definidos por vários inputs e outputs.

Processo de negócio é um processo que é realizado repetidamente numa empresa e é geralmente multifuncional, produz um determinado serviço. Fornece uma vantagem para a empresa e/ou para clientes externos e é necessário para preencher os requisitos e objetivos da empresa e dos clientes.

## 2.2 Áreas indiretas

Todas as unidades organizacionais que visam o planeamento, o controlo, a supervisão ou processos de informação num sentido mais amplo são denominadas de áreas indiretas. Só informação é alterada e processada nestas áreas. Tipicamente as áreas indiretas são: áreas de controlo, gestão financeira, recursos humanos, compras, etc., contrastando com as áreas diretas que produzem um produto físico. Por vezes, as áreas indiretas são também denominadas de “Administração”. Processos são definidos como procedimentos nas áreas indiretas (Etzel, 2008). Processos de gestão cobrem todas as tarefas básicas de gestão, que estão preocupadas com a apresentação, gestão e desenvolvimento da empresa e por sua vez também os processos de negócios e de suporte. Isto inclui todo o planeamento, coordenação e atividades de controlo para processos de negócios individuais e processos de suporte como exemplo temos o planeamento de processos de negócio, planeamento estratégico e planeamento de controlo.

## 2.3 *Electronic Manufacturing Services*

*Electronic manufacturing services* (EMS) é um termo usado em empresas que desenham, testam, montam, distribuem e fazem serviços de reparação e produção para produtores de equipamento originais (OEMs *Original Equipment Manufacturing*). O conceito também pode ser referido como *electronic contract manufacturing* (ECM).

O modelo de negócios para a indústria EMS é a especialização em grandes economias de escala da produção, aquisição da matéria-prima e agregação de recursos, perícias em design industrial, bem como a criação de serviços de valor acrescentado como serviços pós venda, garantias e reparações. Permite também ao cliente não ter de produzir e manter stocks elevados visto isto ser um custo muito grande para a empresa.

Para além destas vantagens os produtores conseguem também responder muito mais rápida e eficientemente a picos repentinos da procura.

O desenvolvimento de *Surface Mount Technology* (SMT) nos *printed circuit boards* (PCB) permite uma rápida montagem de produtos eletrónicos. Apesar de terem começado a ganhar aceitação sensivelmente a meio da década de 80 foi desde o início dos anos 90 que os OEMs rapidamente foram obrigados a montar linhas SMT. Por volta de 1995, as OEMs começaram a fazer *outsourcing* dos pcb's montados (*pcb assembly* PCBA) em grande escala. No fim dos anos 90 e início

dos anos 2000, as OEMs venderam as suas unidades fabris a empresas EMS. Nos anos mais recentes as EMS deslocaram a produção para sítios geográficos mais baratos e apostaram noutras indústrias tradicionais tais como eletrónica de consumo, industrial, médica e de instrumentação. Também começaram a fornecer serviços de teste de circuitos, funcionais, ambiente e testes analíticos de laboratório. As fábricas EMS estão espalhadas por todo o mundo, variando em termos de capacidade de produção e obedecendo a vários padrões de qualidade e requisitos (Council, 2004).

## 2.4 Valor acrescentado

Tradicionalmente, os valores dos produtos fabricados eram impostos ao mercado como resultado de um dado custo de fabrico ao qual era adicionada a margem de lucro pretendida, tal como descrito em Ohno, (1997). Deste modo, o consumidor final teria de suportar todo o custo, mesmo que este resultasse da falta de eficiência do sistema produtivo (Nascimento, 2009).

Na atual conjuntura de competitividade empresarial, e com o surgimento de um mercado cada vez mais exigente, o preço começou a ser determinado pelo consumidor final. Assim, a única forma de manter ou aumentar os lucros é através da redução de custos.

Entende-se por valor acrescentado a provisão de bens e serviços, para os quais os clientes estão preparados para pagar. Os processos só acrescentam valor, se o resultado fornecer um benefício para o cliente externo. O valor acrescentado tem lugar no processo de negócio ou processo central. Nas áreas indiretas, o valor acrescentado é todo o processo ou todo o incremento de informação que preencha os requisitos e necessidades dos clientes internos e externos (Nascimento, 2009).

A informação é o “material” das áreas indiretas da empresa. O *value stream analysis* ajuda a criar uma visualização mais transparente destes processos e a documentar o valor acrescentado desta informação.



## 2.5 Fluxo

Após a eliminação dos processos que não acrescentam valor, será necessário introduzir fluidez na cadeia produtiva, o que normalmente requer uma grande mudança de mentalidade. Habitualmente, as empresas têm uma estrutura dividida por departamentos, centrados nas funções, agrupando tipos de processos semelhantes. Este sistema origina facilmente acumulação de stocks intermédios ou tempos de espera entre os processos.

A alternativa é formar grupos de produção, nos quais os trabalhadores não se focam apenas na sua função, mas sim no produto a fabricar, operando de forma flexível e com espírito de equipa. Este princípio procura suprimir os tempos de espera, reduzir os tempos de concepção e de fabrico do produto, aumentando assim a capacidade de resposta ao cliente.

Serve a gestão das atividades da empresa relacionadas com o mercado para gerar benefícios aos clientes.

## 2.6 Otimização de processos de negócio

A otimização de processos significa primeiro visualizar e analisar o fluxo de valor. Seguidamente, e eliminando desperdícios, bem como actividades de suporte, o objetivo é criar um processo tão eficiente quanto possível. E além disso estar sempre atento as exigências do cliente e tentar melhorar o processo quantas vezes quantas forem necessárias acompanhando essas mesmas exigências.

Rother e Shook, (2003) questionaram “Como podemos fluir informação de forma a que um processo fará só o que o processo seguinte precisar, quando o precisar?”, sendo que a otimização de processos busca essencialmente isso, entregar ao processo seguinte só o que ele necessita e quando o necessita.

A otimização de processo é uma metodologia para otimizar e implementar processos de negócio e mudanças organizacionais. Como características visa a obtenção de um alto nível de eficiência a nível da organização e não só um aumento da produtividade. Baseia-se nas fases do estado atual e de um objetivo.

Com a otimização de processos melhora-se a estrutura das organizações de uma maneira menos burocrática mais efetiva e que consegue prestar um melhor serviço ao cliente dando assim uma resposta rápida a este (Cook, 1996).

Perceber os processos de maneira a que possam ser melhorados e otimizados significa uma aproximação sistemática que requer o conhecimento de algumas ferramentas ou técnicas. O uso efectivo destas ferramentas e técnicas requer a aplicação das mesmas pelas pessoas que realmente trabalham nos processos, e o compromisso das mesmas só será possível se garantirem que a gestão de topo realmente se preocupa com a melhoria dos processos. A gestão de topo terá que mostrar que está comprometida em providenciar treino e todo o suporte necessário em Chapman, (1995-2012).

Hammer e Champy, (1994) definem formalmente a reengenharia como sendo o repensar fundamental e a reestruturação radical dos processos empresariais que visam alcançar drásticas melhorias em indicadores críticos e contemporâneos de desempenho, tais como custos, qualidade, atendimento e velocidade.

A reengenharia dá ênfase ao aspeto do “repensar radicalmente os processos”. tendo como sua filosofia que, o aperfeiçoamento deve ser preterido pela reinvenção a partir de uma nova condição inicial que descarta o que já existe. Como princípio fundamental da reengenharia está a descontinuação do pensamento corrente, ou seja, no reconhecimento e rompimento de regras e paradigmas fundamentais que norteavam o trabalho ate entao (Knights e Willmott, 2000).

Quando se realiza uma otimização do processo de negócios, o estado atual e os processos alvos podem ser realizados com várias ferramentas de otimização de processos.

As ferramentas e técnicas mais comuns no uso da melhoria de processos são (chapman, 1995-2012):

- 5S;
- 8D;
- Análise de efeito de campo;
- Analise *SWOT*;
- *Benchmarking*;
- *Brainstorming*;
- Cartas de controlo;
- Diagramas de atividades;
- Diagramas de causa e efeito;
- Fluxograma;
- Folhas de verificação;
- *Goal-Question-Metric*;

- Gráfico de Pareto;
- Gráficos de barras;
- Gráficos de correlação;
- Gráficos de pontos ou esquemas de contagem gráfica;
- Histogramas;
- *Hoshin Kanri*;
- ISO 9001;
- *IT Governance*;
- Mapeamento de processos;
- Matriz de análise;
- Melhoria de processos de negócio (BPI);
- Metodologias de resolução de problemas, tal como a DRIVE;
- Processos de controlo estatístico;
- Reengenharia de processos de negócio (BPR);
- *Six Sigma*;
- Teoria das restrições;
- *Total Quality management*;

A otimização de um processo está directamente ligada aos desejos do cliente. Espetativas das partes interessadas têm que ser consideradas nessa otimização (Etzel e Kutz, 2009; Mills, 2011).

A otimização de processos com base na filosofia *Lean* que diz que uma sistemática aproximação para identificar e eliminar desperdícios através de uma melhoria contínua, é feita através do fluxo de processos desenhados para satisfazer os requisitos do cliente e identificando desperdício como tudo o que o cliente não está disposto a pagar. Na Bosch a ferramenta definida para melhorar processos nas áreas indiretas é o *value stream design in indirect áreas* (VSDiA), a descrição detalhada desta ferramenta será feita no subcapítulo 2.9.

## 2.7 *Lean Office*

*Lean Office* é o uso das filosofias *Lean* para melhorar ambientes administrativos, inclusive o seu fluxo de informação, através da redução de desperdícios. O *Lean Office* não nasceu de uma

necessidade dos ambientes administrativos, mas sim da adaptação de uma solução criada para a produção a um novo ambiente.

Tendo as suas bases na filosofia *Lean*, o *Lean Office* é aplicado numa natureza não física, virada para o fluxo de informação. O fluxo de valor neste caso é o fluxo de informação e de conhecimento (McManus e Wood-Harper, 2003).

Tabela 1 - Comparação entre produção e escritório (McManus e Wood-Harper, 2003).

	Produção	Escritório
Valor	Visível em cada passo	Difícil de visualizar
Fluxo de valor	Materiais, componentes	Informações e conhecimentos
Fazer fluir	Interações são desperdícios	Interações deverão ser eficientes
Cliente puxa	Takt time	Guiado pela necessidade da empresa
Perfeição	Repetição de processos sem erros	Possibilidade de melhoria organizacional

Womack e Jones, (1996) definem o fluxo de valor como o conjunto de todas as atividades realizadas para levar um produto ou serviço através de três tarefas de gestão críticas, que são a tarefa de solução de problemas, que envolve a engenharia e o processo de desenvolvimento de produtos sendo responsável por conceber e lançar o produto. A tarefa de gestão da informação, que vai desde o pedido do cliente até a entrega do produto/serviço e a tarefa de transformação física, que envolve o fluxo de materiais e vai desde a chegada da matéria-prima até a transformação do material em produto final.

### 2.7.1 Tipos de desperdício

Em seguida serão identificados alguns desperdícios que ocorrem nos escritórios e áreas indiretas, desperdícios estes que não estamos habituados a olhar para eles como tal, mas muito facilmente os identificamos como analogia à produção tendo em base uma filosofia *Lean*.

Lareau (2003) enumera alguns tipos de desperdício que podem ocorrer nos escritórios como sendo:

#### a) Desperdício na definição das metas

Este desperdício é a energia dispendida por pessoas que trabalham em propósitos cruzados e o esforço exigido para corrigir o problema e produzir um resultado satisfatório.

**b) Desperdício na atribuição**

O esforço usado para completar atividades desnecessárias ou inapropriadas é considerado desperdício.

**c) Desperdício de espera**

Recursos que são perdidos quando as pessoas esperam pela informação. Isto pode acontecer quando uma reunião é cancelada ou adiada, quando se espera por uma assinatura, quando um telefonema é retornado, uma fotocopadora ou computador avariado ou lento, etc. As pessoas não conseguem acrescentar valor ao produto ou ao serviço quando estão á espera de algo.

**d) Desperdício de movimento**

Todo o movimento que não acrescenta valor, tal como andar de um lado para o outro em busca de algo é considerado desperdício.

**e) Desperdício de processamento**

Todo o processo que não seja otimizado é desperdício. As pessoas esforçam-se muito e conseguem fazer o trabalho, mas no entanto existe uma maneira melhor de o fazer.

**f) Desperdício de controlo**

Energia usada para supervisionar ou monitorizar que não produz sustentabilidade nem melhorias a longo prazo num desempenho geral. Grande parte da tradicional supervisão e interação com os funcionários são desperdícios de controlo.

**g) Desperdício da variabilidade**

Recursos gastos para compensar e /ou corrigir resultados que possuem desvios das expectativas.

**h) Desperdício da adulteração**

Esforço usado para arbitrariamente mudar um processo sem perceber todas as suas consequências, e o esforço necessário para compensar ou corrigir consequências inesperadas dessa mudança são desperdícios de adulteração.

**i) Desperdício de estratégia**

Esforço desperdiçado como resultado de empregar processos que satisfazem objetivos a curto prazo e/ou necessidades dos clientes internos mas não acrescenta valor aos clientes e acionistas.

**j) Desperdício da fiabilidade**

Esforço requerido para corrigir processos imprevisíveis que surgem devido a causas iniciais desconhecidas.

**k) Desperdício de estandardização**

Esforço desperdiçado para fazer um trabalho ou uma atividade que não está a ser elaborada da melhor maneira.

**l) Desperdício de subotimização**

Processos que competem entre si causam o desperdício da subotimização. No melhor caso, o único desperdício é trabalho duplicado. No pior caso, processos competidores comprometem-se uns aos outros e degradam o resultado final.

**m) Desperdício de agendamento**

Recursos gastos para compensar um mau planeamento de atividades.

**n) Desperdício de “trabalho á volta”**

Este desperdício ocorre quando os recursos que são usados para criar e manter processos informais que substituem processo oficiais, ou conflitos com outros processos de informação, recursos para corrigir os erros de ter usado estes sistemas.

**o) Desperdício do fluxo desigual**

Recursos investidos em material ou informação que fica acumulada entre postos de trabalho criam este desperdício.

**p) Desperdício de verificação**

Esforço e recursos usados para inspeção e retrabalho são desperdícios de verificação.

**q) Desperdício de erro**

Recursos usados para duplicar trabalho que foi necessário devido a um erro.

r) Desperdício de informação

Recursos usados para alterar dados, formatações, e relatórios entre passos do processo.

s) Desperdício da falta de informação

Recursos utilizados para reparar as consequências ou compensações pela abstinência de informação.

t) Desperdício de *Hand-Off*

Esforço requerido para transferir informação ou materiais dentro de uma organização (departamentos ou grupos ) que não são totalmente integrados na cadeia do processo que esta a ser usada.

Na Figura 3 podemos observar uma analogia entre o tipo de desperdícios e a sua verificação nas áreas indiretas.

<b>Defects</b>	▶	Data entry errors. Other order entry or invoice errors. Any error that gets passed downstream - only to be returned for correction or clarification. Engineering change orders. Design flaws. Employee turnover.
<b>Overproduction</b>	▶	Printing paperwork (that might change) before it is needed. Processing an order (that might change) before it is needed. Any processing that is done on a routine schedule - regardless of current demand.
<b>Inventories</b>	▶	Purchasing or making things before they are needed (think office supplies, literature...). Things waiting in an (electronic or physical) In Box. Unread email. Any form of batch processing (e.g. transactions, reports...)
<b>Over-processing</b>	▶	Relying on inspections, rather than designing the process to eliminate errors. Re-entering data into multiple information systems. Making extra copies. Generating unused reports. Expediting. Unnecessarily cumbersome processes (think financial statement period end close, expense reporting, the budget process...)
<b>Human Motion</b>	▶	Walking to copier, printer, fax... Walking between offices. Central filing.
<b>Transportation &amp; Handling</b>	▶	Movement of paperwork. Multiple hand-offs of electronic data. Approvals. Excessive email attachments. Distributing unnecessary cc copies to people who don't really need to know.
<b>Waiting</b>	▶	Slow computer speed. Downtime (computer, fax, phone...). Waiting for approvals. Waiting for information from customer. Waiting for clarification or correction of work received from upstream process.
<b>Confusion</b>	▶	Any missing or misinformation. Any goals or metrics that cause uncertainty about the right thing to do.

Figura 3 - Exemplos de desperdícios nas áreas indiretas(DBE, 2012)

## 2.8 Medidas do processo

Após a otimização do processo é necessário o uso de medidas para garantir que este foi melhorado e para garantir que se faz um acompanhamento do processo de maneira a satisfazer os desejos do cliente, eliminando desperdícios e fazendo-o de uma forma eficiente e eficaz.

Atingir os objetivos no mundo empresarial, e especialmente na Bosch, significa atingir resultados e prová-los usando medidas. Assim sendo, é normal e obrigatório a existência de indicadores de desempenho que registam o nível dos resultados atingidos na área respetiva.

Uma vez que a organização analisa a sua missão, identifica os *stakeholders* e define os objetivos, necessita de medir o progresso desses objetivos. Os indicadores de desempenho são essas medidas.

Uma métrica não é nada mais que uma medida padrão para garantir o desempenho numa área particular. Métricas são o coração de um sistema de boa gestão do processo focada no cliente e em qualquer programa de melhoria continua.

### 2.8.1 Indicadores de desempenho

*Key Performance Indicators* (medidores ou indicadores de desempenho ou performance), também conhecidos como KPIs ou *Key Success Indicators* (KSIs) (indicadores de sucesso), ajudam uma organização a definir e medir o progresso com vista a atingir as metas e os objetivos dessa mesma organização (Parmenter, 2010).

KPIs ajudam a produzir os *outputs* exigidos, sem defeitos, tão eficientes quanto o possível, e no momento certo.

Um indicador de desempenho pode ser definido como um item de informação recolhida em intervalos regulares para fazer o *tracking* do desempenho de um sistema. Os indicadores de desempenho são recolhidos nos mais variados e complexos sistemas (T.Fitz-Gibbon, 1990).

Indicadores de medidas de desempenho são medidas quantificáveis, acordadas previamente, que refletem fatores críticos de sucesso de uma organização. Dependendo das organizações estes indicadores irão variar.

Quaisquer que sejam os indicadores selecionados, estes têm que refletir os objetivos propostos de uma organização ou de um processo. Têm que ser assim a chave para o sucesso e tem que ser quantificados. Normalmente são usados a longo prazo. A definição do que são e de como serão medidos não varia (Parmenter, 2010).



As áreas de negócio podem utilizar os KPIs para estabelecer e monitorizar progressos através de uma variedade de objetivos, incluindo objetivos *Lean Manufacturing*.

Contrastando com este tipo de indicadores, existem indicadores de desempenho do processo que nos mostram a eficiência do mesmo. Usando estes indicadores é possível demonstrar que o processo foi melhorado eficientemente.

Regra geral, estes indicadores têm de ser desenvolvidos e acordados durante a análise de valor. Seguindo o *Value Stream* claramente se definem medidas que têm de ser desenvolvidas e regras de como, onde, quando, e de quanto em quanto tempo as mesmas tem ser seguidas e avaliadas.

A escolha do KPI correto é relevante para um bom entendimento do que é realmente importante para a empresa. A Seleção de um indicador de desempenho é frequentemente associada ao uso de várias técnicas que avaliam o presente estado do negócio e as suas atividades chave. Estas avaliações levam à identificação de melhorias potenciais e como consequência indicadores de performance estão associados com iniciativas de melhoria dos processos.

Os KPIs são vias para periodicamente avaliar os desempenhos das organizações, unidades de negócio, divisões, departamentos e colaboradores.

Na identificação dos KPIs existem os seguintes estágios:

- Definir um processo de negócios;
- Definir os requisitos para os processos de negócio;
- Definir uma medida quantificada/qualificada dos resultados e objetivos estabelecidos;
- Investigar variâncias e recursos para atingir objetivos num curto prazo.

### 2.8.2 Como estabelecer indicadores?

PEG-EB, (2003) define indicador como uma função que permite obter informações sobre características, atributos e resultados de um produto, processo ou sistema, ao longo do tempo. Pode ser resultante da composição de medidas e fornece informações para os gestores do processo.

A utilização de indicadores permite a gestão dos processos, mostrando a dimensão dos problemas e quantificando os elementos necessários à gestão dos mesmos.

Só faz sentido utilizar um indicador, se ele contribuir para a gestão racional do processo. A partir dos indicadores de um processo, podem-se definir **índices** e, a partir destes, estabelecer **padrões** e **metas**, sendo que:

**Índice:** é o valor numérico do indicador num determinado momento.

**Padrão:** é um índice arbitrado ou convencionado como referência de comparação para o indicador.

**Meta:** é o índice desejado para o indicador a ser alcançado por um processo num determinado período de tempo.

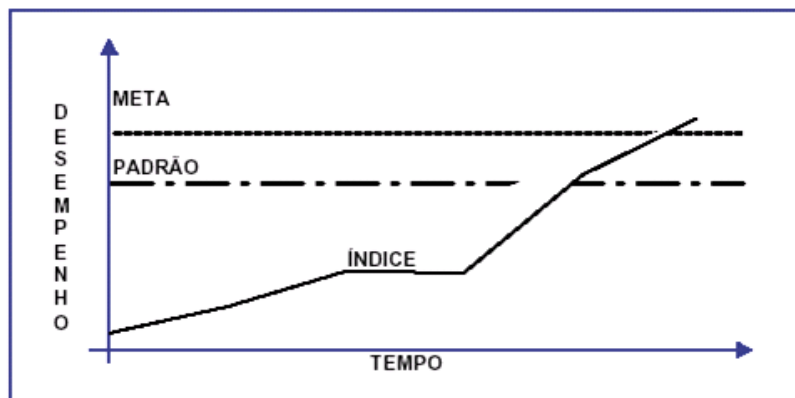


Figura 4 - Meta Padrão e Índice (PEG-EB, 2003)

Como também descrito em PEG-EB (2003), os indicadores mostram o que está a ocorrer num processo. Desta forma, torna-se a base para a melhoria dos processos, uma vez que só se consegue melhorar aquilo que se consegue medir. Podem-se considerar os seguintes tipos de indicadores:

**Indicadores Estratégicos:** informam o “quão ou quanto” a organização se encontra na direção da consecução de sua Visão de Futuro. Refletem o desempenho em relação aos fatores críticos de Sucesso.

**Indicadores de Produtividade** (eficiência): medem a proporção de recursos consumidos com relação à saída dos processos.

**Indicadores de Qualidade** (eficácia): focam as medidas de satisfação dos clientes e as características do produto / serviço.

**Indicadores de Efetividade** (impacto): focam as consequências dos produtos /serviços (fazer a coisa certa da maneira certa).

**Indicadores da Capacidade:** medem a capacidade de resposta de um processo, por meio da relação entre as saídas produzidas por unidade de tempo.

A necessidade de otimizar um processo começa quando problemas e deficiências são reconhecidos dentro dos processos. Como já foi referido para descobrir se um processo está atualmente a ser melhorado, as melhorias têm de ser documentadas objetivamente. Para isso são definidas métricas e diretivas. Ao mesmo tempo para evitar despesas desnecessárias, é necessário considerar cuidadosamente que medidas são necessárias para determinar a eficiência do processo.

Como regra estes indicadores não podem ser avaliados diretamente, portanto outros fatores são necessários

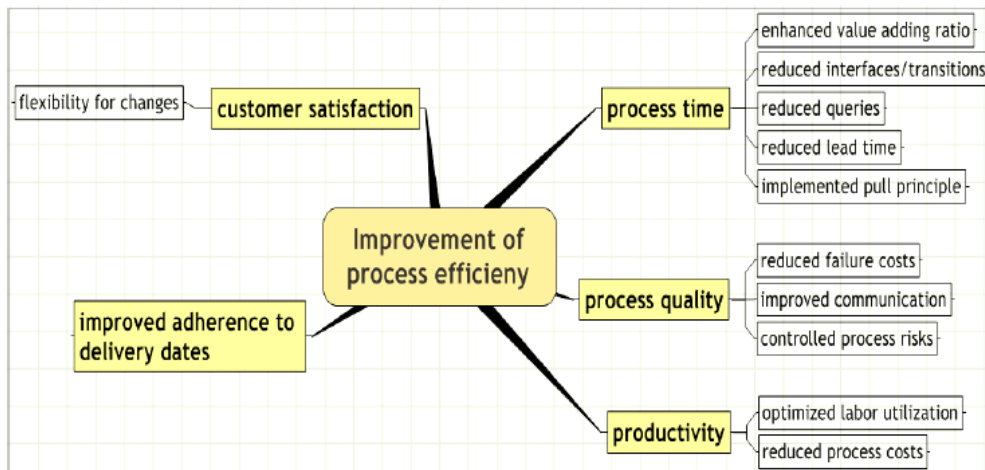


Figura 5 – Indicadores do processo (DBE, 2012)

Após a definição e o uso das medidas definidas, deve-se fazer uma verificação para comprovar que estas medidas estão efetivamente a conduzir a fazer as coisas certas.

Desenvolver métricas efetivas pode parecer fácil, numa primeira abordagem, mas muitas acabam por cair em armadilhas comuns que se podem evitar(DBE, 2012).

Exemplos de armadilhas comuns:

- Desenvolver métricas para as quais não se conseguem recolher dados completos ou precisos.
- Desenvolver métricas que medem corretamente, mas levam as pessoas a agir de uma maneira contrária ao interesse a simplificar.
- Desenvolver um excesso de métricas, o que leva a criar *overheads* e burocracias.
- Desenvolver métricas que são complexas e difíceis de explicar a outros.

Sendo assim, o que é necessário são métricas que sejam específicas, fáceis de medir, claras, relevantes, com objetivos atempados e “inteligentes”(DBE, 2012).

- Específicas:** as métricas deverão ser especificadas e ter como objetivo a área que se está a medir. Por exemplo, se o objetivo for medir a satisfação do cliente, uma boa métrica será o

*feedback* dos clientes de como se sentem sobre o serviço ou o produto, por sua vez uma métrica pobre será o número de produtos devolvidos ou o número de queixas. Enquanto medidas diretas “internas”, são medidas indiretas da satisfação do cliente e como tal podem ser mal compreendidas e levar a surpresas indesejadas na produção mais tarde.

- ii. **Fáceis de medir:** deve-se escolher métricas que sejam fáceis de serem medidas e que “forneçam” dados precisos e completos.
- iii. **Claros:** fáceis de perceber, claras quando queremos traçar o nosso desempenho, saber que direção é boa e que direção é má de maneira a conseguirmos tomar a decisão correta.
- iv. **Relevantes:** não medir coisas que não são importantes. Um erro comum dos gestores de processos é medir tudo, o que leva a medir e a perder tempo com medidas desnecessárias.
- v. **Atempadas:** métricas em que se consegue recolher os dados sempre que estes sejam necessários.

As métricas podem ainda ser divididas em duas categorias gerais: Medidas de desempenho e Medidas de diagnóstico (DBE, 2012).

**Medidas de desempenho** são medidas de alto nível que medem o que estamos a fazer, ou seja, são medidas que asseguram o desempenho geral nas áreas que estamos a medir. Estão associadas a *outputs*, requisitos do cliente e necessidades do negócio para o processo ou processos em causa.

**Medidas de diagnóstico** são medidas que dizem porque é que o processo não está a decorrer conforme as expectativas. Tendem a ser internas e estão normalmente associadas a processos internos e *inputs* recebidos do cliente.

Para seguir um processo comprovado para o desenvolvimento de métricas deve-se:

**Identificar** o cliente e *outputs* do processo. Os clientes devem incluir o destinatário final dos produtos ou serviços.

**Determinar** os requisitos e necessidades do cliente.

**Assegurar** que compreendemos os objetivos chave do negócio.

**Determinar** medidas efetivas, incluindo tanto as medidas de desempenho como de diagnóstico se existentes e necessárias.

#### a) *Checklist for Process Performance Indicators*

Uma vez identificados os indicadores usamos uma *checklist* para revelar a importância destes. Este documento deve ter os pontos seguintes:

- Identificar o indicador;
- Definir o propósito do indicador;
- Garantir que o indicador é representativo;
- Descrever a origem das métricas básicas usadas e a lógica de cálculo;
- Gráfico;
- Pessoa responsável pelo indicador;
- Pessoa técnica de contacto;
- Fornecedor de dados responsável;
- Destinatários;
- Valores limiares;
- Semáforo de controlo;
- Intervalos de avaliação/ datas de vencimento.

## 2.9 *Value Stream Mapping and Design in indirect Areas*

Visto a Toyota ter uma maior produtividade que os seus competidores através da sua filosofia TPS (*Toyota Production System*) (Spear, 2002) a Bosch adotou uma filosofia baseada na TPS que denominou de BPS (*Bosch Production System*) com o objetivo de aumentar também a sua produtividade e constante melhoria continua de processos (Struijk, 2010).

Inicialmente desenvolvido na Toyota e denominado de *Material and information flow mapping* (mapa de fluxo de material e informação) o *Value Stream mapping* (VMP) é uma técnica *Lean* usada para analisar e desenhar o fluxo de materiais e informação necessários para levar um produto ou serviço ao consumidor (Rother e Shook, 2003). Esta ferramenta que representa, através de símbolos intuitivos e muito simples, todas as etapas envolvidas nos fluxos de materiais e informação desde o fornecedor de matérias-primas até à entrega do produto acabado, permitindo ainda a visualização dos processos individualmente, facilitando a compreensão do fluxo do sistema total. Permite também que facilmente se visualizem soluções para reduzir o *Lead time*, eliminando tarefas que não acrescentem valor. Uma vez construído o diagrama do VSM, cujo objetivo é representar taxativamente a “situação atual”, deve ser desenhada a “situação futura” com o VSD (*Value Stream Design*). O VSD representa a situação pretendida com todas as potenciais melhorias identificadas que deverá ser possível implementar a curto prazo (Pizzol e Maestrelli, 2004).

Seguindo assim uma filosofia *Lean* que integra uma rotina de trabalho que produz e entrega produtos, serviços e informação com a identificação de problemas e melhoria de processos (Spear, 2002) a Bosch adotou como ferramenta para análise e melhoria de processos em áreas indiretas o VSDiA (*Value Stream Design for indirect Areas*).

*Just in Time* tem sido discutido como uma maneira de controlar o fluxo através de processos sequenciais (Spear, 2002). O *value stream* é toda a percepção vista ao detalhe em processos que são necessariamente com o propósito de entregar um produto ou serviço ao cliente desde o início até ao fim.

O *value stream* descreve assim todas as atividades que terão de ser executadas para atingirmos o tão desejado *output*. Para além disso, é uma ferramenta universal e muito simples para se conseguir fazer face à melhoria de processos mediante exigências do cliente.

O *value stream*, tanto pode ter lugar na produção de bens na fábrica, como processar informação nos vários departamentos e em escritórios.

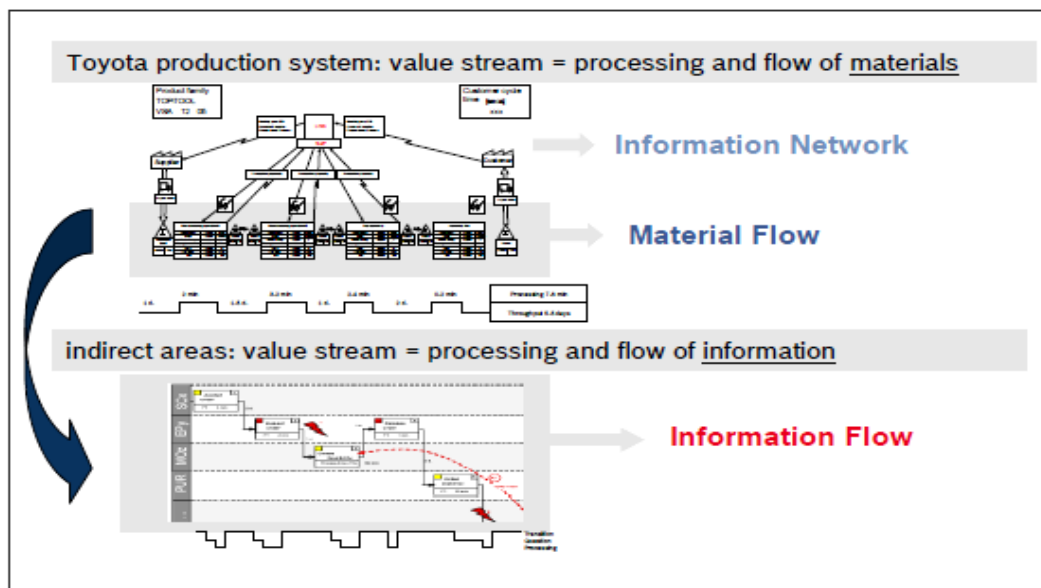


Figura 6 - Value stream information and material flow in (Mills, 2011)

O grande propósito do método VSDiA é descrever, analisar e desenhar o fluxo de materiais e informação. Este método foi desenvolvido com base num diagrama de pistas. Uma distinção é feita entre VSA (*value Stream Analysis*), em que o estado atual é gravado e analisado ou os processos atuais e o VSD que desenha e descreve o estado futuro com vista a atingir o/os objetivo (s) propostos.

A análise do fluxo de valor e o design pode ser aplicado em vários níveis de processos, como por exemplo (processos de negócio, subprocessos, etc.), isto é com vários níveis de detalhe.

### 2.9.1 Benefícios do método VSDiA

Para a realização do VSDiA é necessária uma equipa de trabalho sendo que hoje em dia o trabalho em equipa é um dos fundamentos para uma administração bem sucedida podemos pensar na ferramenta como impulsionadora para juntar um grupo de pessoas envolvidas no processo. Equipas bem sucedidas apresentam características tais como, lideranças firmes, que fazem “acontecer” e estabelecem objetivos precisos, tomam decisões baseadas em dados e factos, mantêm uma boa comunicação entre os seus membros, dominam as habilidades e técnicas necessárias para executar os projetos pelos quais são responsáveis e definem metas mensuráveis. Com o aparecimento da tecnologia e globalização no século XXI um novo tipo de colaboradores emergiu nas empresas e como se sabe hoje em dia as *soft skills* (competências transversais) são um fator importantíssimo no mundo empresarial esse fator pode ser visto como um dos grandes benefícios do método que ao juntar equipas desenvolve aptidões nesse aspeto. Indivíduos que possuem *soft skills* são um instrumento para um alto desempenho nas organizações que querem ser altamente competitivas (Mitchell, 2009).

Outra grande vantagem em utilizar o método é a representação gráfica que é criada ao aplica-lo. Devido a este facto pode-se ter assim uma visão geral funcional sobre o processo completo desde o início ate ao fim. Isto inclui *inputs* (entradas), *outputs* (saídas), retrabalho, perguntas, retornos, problemas e responsabilidades.

É também uma ferramenta de baixo custo e de alto impacto, utilizada para analisar fluxos de trabalho e identificar oportunidades de melhoria. Permite uma ampla visualização do processo e facilita a participação das pessoas.

As atividades que não acrescentam valor ou processos desnecessários tornam-se visíveis e óbvios. Quando se é apresentado com o processo de visualização a necessidade de mudança pode ser discutida e comunicada muito facilmente.

Potenciais que estejam escondidos atrás de barreiras óbvias descobertas no processo podem ser potencializados implementando medidas de melhoria acordadas durante a fase do *value stream design*.

Devido ao facto dos participantes mais importantes do processo de trabalho serem membros da equipa de melhoria ao aplicar o método VSDiA, a resistência contra necessárias mudanças será menor e, portanto, a implementação das contra medidas torna-se mais fácil.

Como outras vantagens do método temos:

**Simples e transparente:** o simbolismo e a metodologia usados podem ser facilmente transmitidos sem os participantes terem algum tipo de experiência anterior no método e na melhoria de processos. Os interfaces são visíveis. Os desperdícios em todo o processo são facilmente identificados. O caminho crítico e *bottlenecks* também são facilmente identificados. Os pontos de melhorias são destacados. As ações imediatas são visíveis diretamente na análise do estado atual.

**Prático:** o nível de detalhe pode variar internamente. Os objetivos podem variar conforme os requisitos.

**Integração e orientação para os associados:** as capacidades de resolver problemas de todos são utilizadas. O atual processo em prática é analisado. Uma compreensão e uma aceitação do resultado são criadas.

Como usamos pequenos cartões em quadros com pistas é criada uma visualização gráfica bastante interativa do processo e desta forma consegue-se apelar à análise autocrítica do estado atual.

A comparação com o conceito *Lean* foca com especial atenção interfaces, regressões e pontos críticos no processo.

A consequente passagem dos resultados para um formato digital (por exemplo: MS Visio ou Excel) dá-nos a oportunidade de clarificar incertezas que ainda perdurem depois da análise nos quadros e podemos assim fechar lacunas ainda existentes.

## 2.9.2 Metodologia

Nesta secção irá ser explicada ao detalhe toda a metodologia, bem como a descrição de toda a gente necessária que se deverá envolver para realizar um VSDiA e também de todo o material necessário para a realização do mesmo.

### a) Intervenientes necessários no método

Os intervenientes necessários a aplicação do método são um iniciador (*Sponsor*), um gestor de projetos, um especialista no método e membros da equipa. Seguidamente serão descritos cada um destes intervenientes.

Um **iniciador** – pessoa responsável por liderar toda a área de processo, convoca uma equipa de toda a gente responsável e envolvida no processo. A sua tarefa é providenciar as condições necessárias para a realização do método e alinhar com objetivos e estratégias. Como gestor, a sua função é a responsabilidade pelo bom funcionamento dos processos. Tem que aplicar os recursos



disponíveis para os negócios atuais e uma boa orientação para a melhoria de processos, medidas de desempenho ajudam-no a iniciar a otimização de processos corretamente. Tem também que escolher um gestor de projetos e um adequado especialista no método (se não houver nenhum especialista no método tem providenciar formação ao gestor de projetos para o ser), juntamente com o gestor de projeto começa a delinear o diagrama do projeto.

Um *Project Manager* (gestor de projetos), conhece o processo por experiência própria. As necessidades de melhoria são do seu interesse pessoal. Lidera uma equipa de projeto competente e com objetivos claros. Torna-se experiente no método ou nomeia um membro da equipa para tal. Com medidas adequadas verifica o sucesso e a implementação da melhoria do processo em coordenação com o iniciador.

Um **especialista no método** dando instruções à equipa sobre o VSDiA. Tem como papel diretivas concretas, exemplos e ferramentas bem como templates. O especialista no método instrui todos os outros intervenientes. Clarifica e agenda um gráfico de projeto. Fornece uma adequada compreensão e uma aplicação de todos os elementos e características do método, adapta o nível de detalhe pretendido dependendo dos pontos focados. Dá apoio ao gestor de projetos. Providencia tudo o que for realmente necessário para a realização do VSDiA.

**Membros da equipa:** contribuem com a sua experiência prática e detalhada sobre os processos e que representam toda a gente envolvida nos processos. Também transmitem os resultados do VSDiA a toda a gente afetada. São liderados pelo gestor de projetos e pelo especialista no método. Conhecem o atual desempenho e barreiras efetivas do processo. Devem concentrar-se em melhorias necessárias e na implementação de novos regulamentos, quando necessários.

Posto isto, e uma vez definida toda a gente necessária para a realização do método de seguida faz-se uma reunião de orientação.

As reuniões de orientação são iniciadas quando um “patrocinador” precisa da informação e suporte de um especialista no método. Sendo as pessoas envolvidas o patrocinador e o especialista no método e também o gestor de projetos. O Objetivo é o iniciador recolher toda a informação sobre o método numa apresentação e verificar se é plausível para o assunto que tem entre mãos. A pessoa que tem que preparar esta reunião é o especialista no método.

## b) Material necessário ao método

O material necessário para dar início ao *value stream* é de um *metaplan* ou qualquer tipo de quadro onde se possa colocar o resto do material, sendo este cartões previamente preparados de maneira a que aquando das reuniões com toda a equipa envolvida só seja necessário escrever nos

mesmos sendo assim necessário também um marcador e folhas de papel de grandes dimensões de preferência A0 para posteriormente colocar no quadro com alfinetes ou fita-cola. O material referido deverá ter dimensões consideráveis de maneira a que o quadro e os seus constituintes sejam bem visíveis a todo o grupo participante para que toda a gente seja interventiva. Na Figura 7 pode-se observar o material necessário e maneira como é colocado.

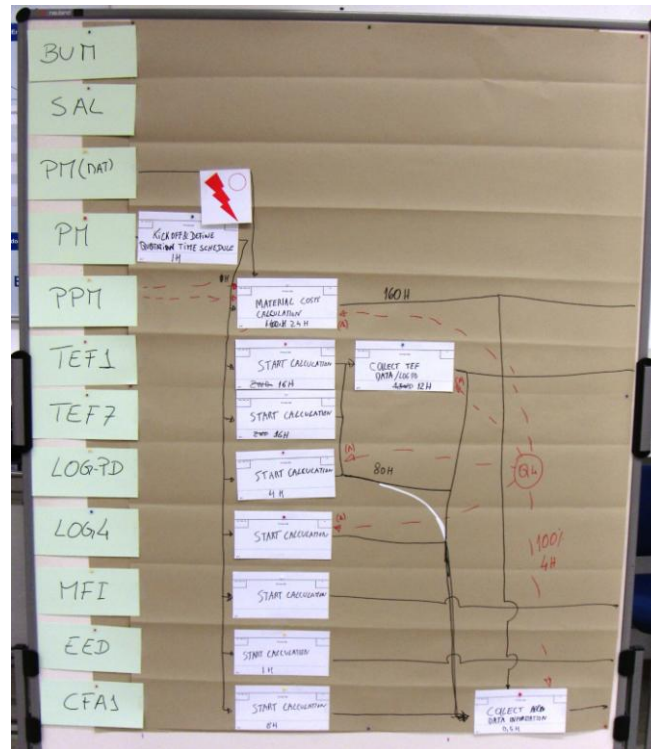


Figura 7 - Exemplo da disposição do material

### c) Divisão por blocos

Para uma melhor compreensão do método vamos dividi-lo em três blocos, sendo eles o bloco da visualização, o *Lean Ten* e por fim o bloco da estrutura do método.

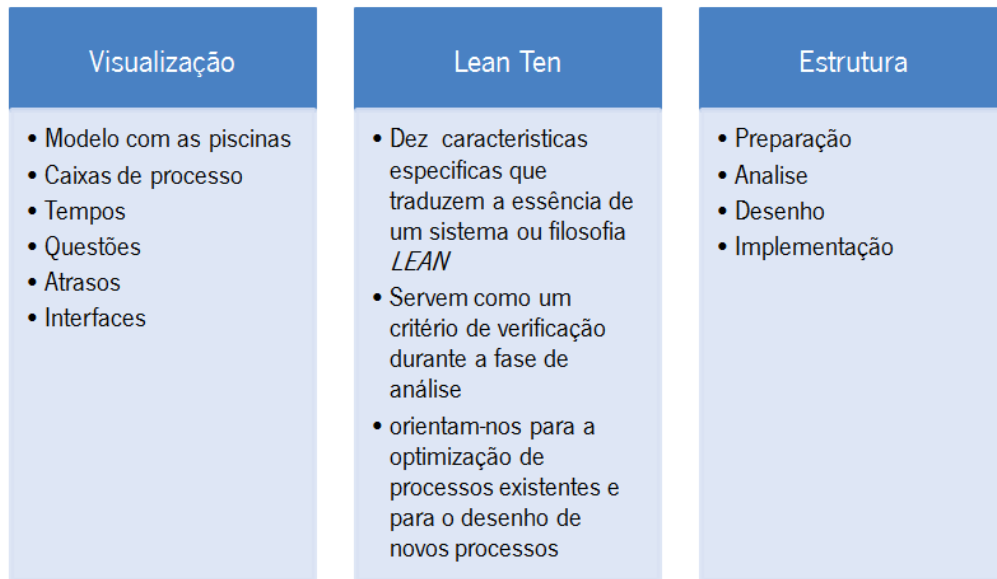


Figura 8 - Características da metodologia VSDiA

#### i. Visualização

Na parte da visualização existe uma série de particularidades que irão ser detalhas e ilustradas para uma melhor compreensão das mesmas. Devido às mesmas é que o VSDiA é tão intuitivo e muito útil, obtêm-se também bons resultados, a curto e a médio prazo.

O núcleo da análise do VSDiA é a representação gráfica. Com esta representação consegue-se analisar todos os detalhes necessários. No entanto, antes de começarmos com a visualização do processo a ser analisado e otimiza-lo é essencial definir e descrever um objetivo que seja tão claro quanto o possível. É necessário também definir o início e o fim do processo com todos os inputs e prazos de entrega previamente determinados. De maneira a tornar este objetivo claro também ajuda respondermos à questão “ o que não faz parte da análise? “. Uma vez que o objetivo da análise do processo está bem definido e claro, a sua visualização poderá agora ser abordada. O facto de mapearmos uma análise de valor com pequenos cartões em quadros com pistas por si só já suporta uma auto-análise crítica do estado atual.

A parte da visualização começa pelas *Swim lanes* (piscinas). As piscinas são divididas por várias pistas. Cada interveniente no processo deverá ser identificado numa pista. Esses *roles* são, na generalidade, departamentos ou grupos. Se for necessário um detalhe mais profundo também podem ser pessoas individuais. Essa identificação será feita com um cartão em que nele está escrito o nome do departamento ou grupo que será colocado do lado esquerdo da pista, identificando desta forma a mesma.

O título do processo, da data de criação e os membros da equipa de participação deverão ser documentados.

MFI			
Development			
CFA1			

Figura 9 - Swim Lane

As caixas de processos (*process Boxes*) são descritas de seguida. Como se pode ver na Figura 10 em que os campos estão devidamente identificados. No campo número 1 identifica-se o processo como sendo uma atividade de valor acrescentado, uma atividade de suporte ou um desperdício. Essas atividades são sinalizadas a verde, amarelo ou vermelho respectivamente.

Atividades que sejam identificadas como desperdício são atividades que não acrescentam valor ao produto ou serviço e não fazem nenhuma contribuição que vá ao encontro dos requisitos do cliente. Estas atividades devem ser todas eliminadas.

Por sua vez se a atividade for identificada como atividade de suporte significa que é uma atividade que não acrescenta valor ao produto ou serviço, mas criam as condições básicas para apoiar as atividades que o fazem. Contribuem, assim, indiretamente para fazer face aos requisitos do cliente. Contudo estas atividades deverão ser reduzidas ou de preferência devem ser mesmo todas eliminadas.

Atividades de valor acrescentado são consideradas atividades que alteram a informação de tal maneira que vamos contribuir diretamente nos requisitos do cliente, deve então todo o processo ser constituído por estas atividades.

No campo assinalado o número 2 devemos fazer uma breve descrição das atividades do processo. Várias atividades são sumariadas num só processo.

No campo assinalado com o número 3 metemos a numeração sequencial dos processos.

No campo assinalado com o número 4 metemos o *process time* (tempo do processo). Sendo este tempo o necessário em média para efetuar a tarefa sem interrupções (se necessário

meter uma nota com o número de associados envolvidos no processo, no caso deste processo ser um *bottleneck*).

No campo assinalado com o número 5 introduzem-se os detalhes que se considerem convenientes, tais como ferramentas utilizadas, tipo de informação de *input* e *output*, etc.

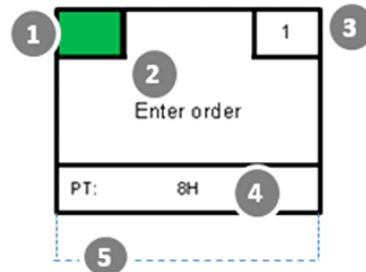


Figura 10 - *Process Box*

Todos os processos que sejam efetuados pelo mesmo departamento, grupo ou pessoa são introduzidos na mesma linha.

Vamos descrever agora como relacionamos, visualizamos e descrevemos os fluxos de informação no processo.

Como se pode ver na Figura 11 nos retângulos azuis vê-se que o fluxo de informação de um processo para o outro é representado por uma seta. O tempo que leva do fim de um processo até ao início do seguinte é descrito como o período de transição. O período de transição, bem como a frequência relativa, são marcados diretamente nas setas.

Pode-se verificar que os retornos são assinalados por uma seta a vermelho, a respetiva duração dessas recursões e a frequência relativa são também marcadas diretamente na seta.

Retorno é quando o fluxo tem necessidade de voltar atrás no processo sendo que deverão ser todos eliminados.

Quando é necessário questionar (*queries*) um passo do processo precedente (contrário ao fluxo) assinalamos com um círculo vermelho. Quando temos *queries* marcamos com uma seta a vermelho mas de traço interrompido. Introduce-se também a frequência média com que se faz essas perguntas e o tempo que demoram. De notar que as *queries* são marcadas sequencialmente e descritas separadamente por exemplo num *flip chart*.

Os campos de ação que surgem quando se está a analisar o processo atual, são anotados diretamente no diagrama como *flashes* do processo. O campo de ação será descrito em detalhe separadamente num *flip chart* também.

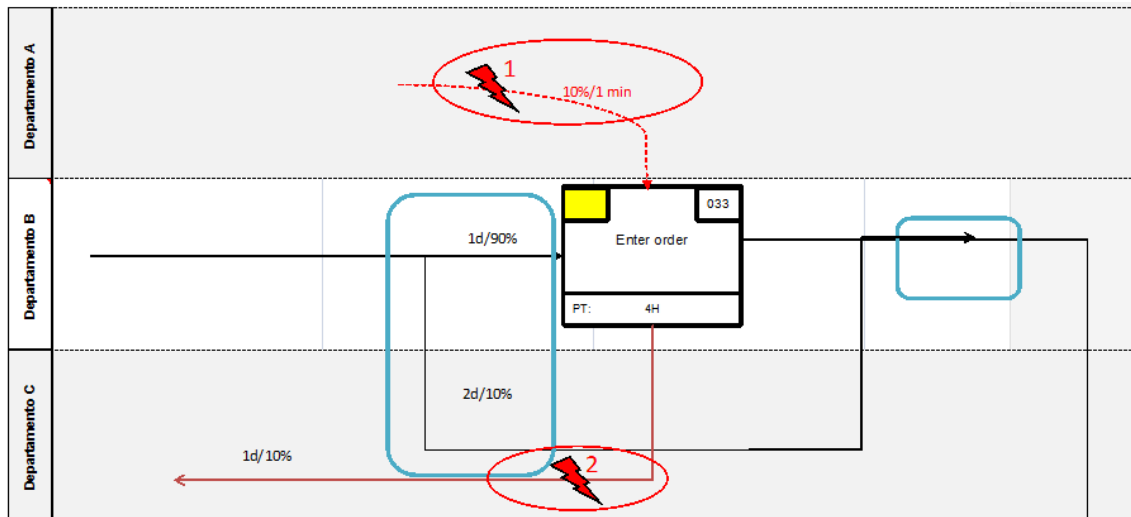


Figura 11 - Procedure, process flash and query

**Lead Time:** O *Lead Time* total é a soma do tempo de transição, dos *queries* e dos tempos de processo, medidos com a sua frequência relativa e introduzidos numa linha de tempos. Está exemplificado na Figura 12 como se procedem aos cálculos destes tempos. Neste exemplo o período de transição é 1 dia, e a frequência relativa 30%. Ou seja  $1 \text{ dia} * 30\%$  dá 0.3d. O tempo de *queries* é de 1 min, e a frequência relativa dos *queries* é 1 min. Logo  $1 \text{ min} * 10\% * 30\% = 0.03 \text{ min}$ . Por fim temos o *Process Time* que é o tempo do processo médio vezes a frequência relativa. No exemplo é  $3 \text{ min} * 30\% = 0.9 \text{ min}$ . Consideramos 1 dia como oito horas de trabalho.

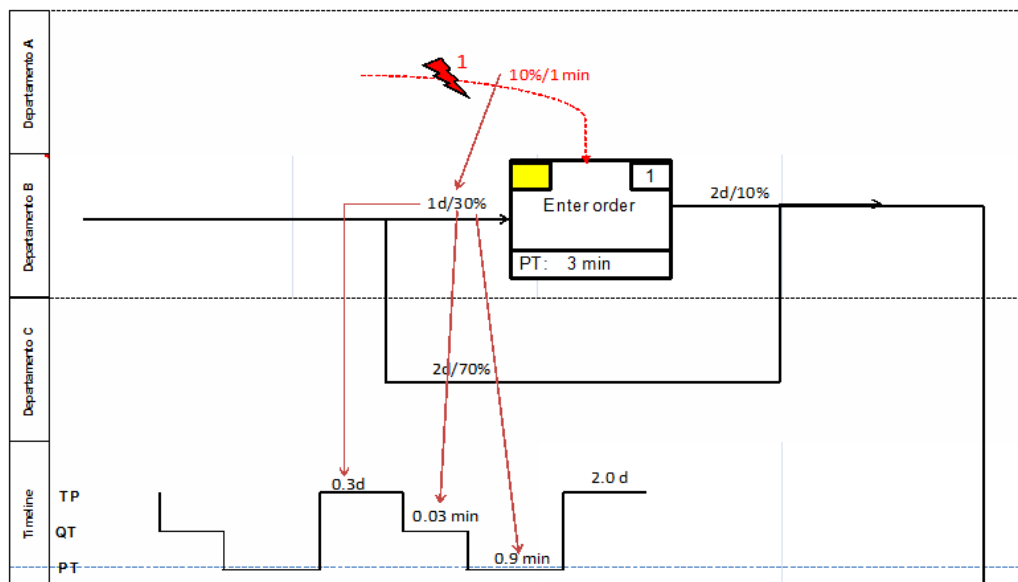


Figura 12 - Lead Time

No final do VSDiA deve-se ficar com um processo desenhado como se pode ver na Figura 13.

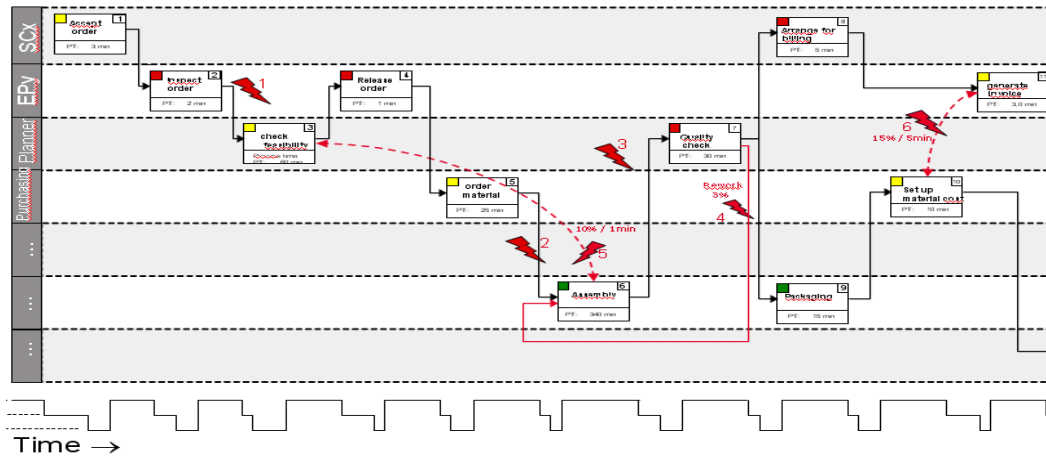


Figura 13 - Value stream aspeto global

## ii. *Lean Ten*

A comparação com a articulação do conceito *Lean* dá particular atenção aos interfaces, regressões e pontos críticos do processo. Seguidamente são apresentados os *Lean Ten* fazendo uma análise detalhada dos mesmos.

As características do *Lean Ten* fornecem um breve extrato do *Lean Manufacturing*. Apesar da visualização ser muito importante, eles formam o núcleo de todo o método. Muitas vezes o especialista no método não consegue aplicar todas as dez características ao mesmo tempo. Tem que dar prioridade e dar ênfase a um subconjunto dos *Lean Ten* ao processo sobre investigação.

Podem ser usadas dez características específicas que representam o núcleo de um sistema *Lean* para a aplicação nos processos nas áreas administrativas. Estas dez características formam a espinha dorsal de todo o processo, realçam potenciais melhorias já na visualização do estado real, dão direção para os objetivos e linha de pensamento na análise e desenho de processos e fornecem abordagens para as medições do processo de melhoria.

Dependendo da aplicação, podem ser formulados como um atributo, estado do objetivo ou como uma pergunta de verificação (DBE1, 2010).



Figura 14 - *Lean Ten*

- **100% Atividades de valor acrescentado**

Na prática, os desperdícios e as atividades de apoio sem valor acrescentado não podem ser totalmente evitados. O importante é o esforço em curso para identificar e aproveitar todas as oportunidades de reduzir e evitar o desperdício.

- **Alocar o máximo de tarefas numa só fonte**

Interfaces perturbam um processo regular. Devem-se aproveitar assim todas as oportunidades para fundir passos do processo. Tudo deve ser de uma "fonte" única; interfaces interrompem a fluidez do processo. Tentar consolidar os passos do processo.

- **Fornecer tudo corretamente "à primeira"**

Informações e trabalho incompleto, incorreto ou incerto resultam em desperdício na forma de trabalho adicional para o emissor e o recetor. Proceda de uma forma construtiva a qualquer *feedback* dos passos dos processos *downstream*.

Eliminar retornos e retrabalho. Eliminar informação incorreta, ou incerta. Sendo que estas resultam na criação de desperdício e como consequência o emissor e o receptor terão trabalho extra.

Ações construtivas devem ser tomadas ao receber *feedback* do processo *downstream*.



- **Capacidade perfeitamente adequada**

Capacidade que é constantemente muito alta ou muito baixa, sem opção de ajuste significa um desperdício. Diferentes necessidades requerem capacidade variável.

- **Sem atrasos devido a reprovações**

Aprovações individuais devem ser evitadas na maioria dos casos no processo normal, talvez através de poderes adequados aos colaboradores envolvidos. Caso contrário, resultam em atrasos e questões sendo isto também um desperdício.

- **Informação adaptada às necessidades (tipo, quantidade, tempo)**

Informação de uma forma que não necessita ser diretamente processada, demasiada ou pouca informação, cedo ou tarde, resulta em desperdício.

- **Fluxo regular através do processo**

O objetivo é um fluxo direto e sem atrasos. Interrupções e falhas nos meios são sempre uma indicação de discrepâncias e, portanto, também uma oportunidade de melhoria.

- **Processamento paralelo do que não é interdependente**

Muitas vezes o *lead time* global pode ser reduzido por processamento simultâneo e tarefas independentes.

- **Adaptado às necessidades: controlado pelo cliente (não pelo fornecedor)**

O processamento de tarefas orientadas para o cliente deve ser iniciado o mais tarde possível, mas logo que necessário dos processos *downstream*. Isto evita retrabalhos devido a informação desatualizada.

- **Carga e saída nivelada**

Fornecimento fiável de informação em intervalos regulares depende de um processamento consistente (*standards*) e carga de encomendas. Se as flutuações nos pedidos podem ser identificadas numa fase inicial, adequado desconto pode ser feito por elas, ou elas podem ser compensadas. Para o efeito podemos por exemplo usar a caixa *heijunka* (O *heijunka* converte a instabilidade da procura dos clientes num nivelado e previsível processo de produção, e é geralmente usado em combinação com outras técnicas *Lean* de produção para estabilizar o fluxo de valor. É o principal conceito que ajuda a trazer estabilidade para o processo de produção).

Uma vez descritos os *Lean Ten* por vezes é útil usar questões de verificação e recorrer a certos critérios para conseguirmos facilmente saber se obtivemos sucesso na aplicação dos mesmos.

- **Lean Ten 1**

**Perguntas de verificação**

1. Onde surgem atividades que não acrescentam valor? 2. O que deverá ser entregue como o “produto” deste processo? 3. Quem é o beneficiário deste produto (cliente)? 4. O que está o cliente disposto a pagar ou não? 5. Que adicionais, requisitos de clientes internos têm que ser cumpridos? 6. Se só as atividades que acrescentam valor (Marcadas a verde) deverão ser processadas o que falta então? 7. Que ações de desperdício ocorrem mesmo assim? 8. Que condições serão necessárias para um processo efetivo nestes passos?

**Critério para termos sucesso**

1. Número de processos de valor acrescentado comparando com a quantidade total (antes e depois do VSDiA) 2. Tempo efetivo 3. Esforço de trabalho efetivo.

- **Lean Ten 2**

**Perguntas de verificação**

1. Onde estão os pontos de entrega? 2. Onde é que muita gente envolvida contribui só numa pequena parte do processo? 3. Avaliar as transições entre pistas que representam exageros de transições. 4. Qual dos processos podem ser combinados e executados por uma só pessoa? 5. Como serão as utilizações rearranjadas por consequência? 6. Onde e que colaboradores com diferentes competências e funções podem ser postos juntos numa sala para uma melhor cooperação?

**Crítérios para ter sucesso**

1. Número de pistas no *value stream*? 2. Tempo de produção? 3. Número de departamentos e de intervenientes envolvidos?

- **Lean Ten 3**

**Perguntas de verificação**

1. Onde ocorre uma entrega incompleta e deficiente? 2. Que retornos e perguntas aparecem no *value stream*? 3. Onde estão múltiplos processos ou iterativos com a mesma informação como um processo regular? 4. Onde temos flashes?

**Crítérios para ter sucesso**

1. Antes de entregar os resultados, garantir que todos os requisitos acordados são conhecidos: forma, volume, data de entrega, etc., podendo estes ser redefinidos 2. Número de retornos e perguntas 3. Frequência efetiva de transporte e entrega.

- **Lean Ten 4**

**Perguntas de verificação**

1. Onde ocorrem os congestionamentos? 2. Carga de trabalho nivelada, estabelecer os recursos corretos 3. Está o desempenho de todos os processos bem harmonizado? 4. Que tarefas adicionais usam recursos limitados?

**Critérios para ter sucesso**

1. Tamanho do Buffer no primeiro passo do processo e em pontos seguintes selecionados do processo 2. Taxa de acerto de duração acordada 3. Capacidade que seja permanentemente muito alta ou muito baixa, significa desperdício 4. Variações na procura requerem capacidade variável.

- **Lean Ten 5**

**Perguntas de verificação**

1. Onde ocorrem atrasos devido a aprovações? 2. Onde e que se observa na análise de valor longas cascatas de assinaturas *upward* na hierarquia? 3. Qual o valor acrescentado de cada uma das assinaturas?

**Critérios para ter sucesso**

1. Dividir todos os casos em categorias e casos únicos. Isto ajuda a reduzir o número de aprovações 2. *Throughput time* total.

- **Lean Ten 6**

**Perguntas de verificação**

1. A informação fornecida corresponde às necessidades (tipo, quantidade, tempo)? 2. Onde é que um *output* previne a sucessão no processo através de processos diretos? 3. Onde é necessário organizar dados adicionais? 4. Onde é que as informações de *input* acumulam antes de serem processadas? 5. Onde é melhor haver mais ou menos informação detalhada? 6. Onde é que uma reunião de entrega será útil? 7. Os dados estão lançados o mais cedo possível?

**Critérios para ter sucesso**

1. Número de interrupções no processo 2. Tempo de espera e trabalho acumulado antes de serem processados.

- **Lean Ten 7**

**Perguntas de verificação**

1. Onde estão os pontos fulcrais no processo? 2. Onde é que o grupo reconhece fluxo interrompido? 3. Onde é necessário trabalho adicional?

### **Critérios para ter sucesso**

1. Percentagem de volume total abrangido por standards 2. Frequência e duração da clarificação e tempo de esperar para os casos não standards 3. Tempo do processo

- ***Lean Ten 8***

#### **Perguntas de verificação**

1. Onde existe processamento em serie desnecessário onde podia ser em paralelo? 2. Todos os passos do processo formulam uma sequência? 3. Onde é que múltiplas atividades podem ser feitas independentemente? 4. Quando é que cada atividade pode começar mais cedo? 5. Estão o máximo de atividades em paralelo?

### **Critérios para ter sucesso**

1. Tempo de produção total 2. Duração do caminho crítico? (medido em tempo ou numero de passos).

- ***Lean Ten 9***

#### **Perguntas de verificação**

1. Os itens são geridos de acordo com as necessidades do cliente, ou após a receção do fornecedor? 2. Tempo de espera de processos? 3. Taxa de alterações? 4. Onde estão as atividades a ser repetidas devido a requisitos do cliente? 5. É entregue ao cliente só o que ele necessita?

### **Critérios para ter sucesso**

1. Número de casos fora de sequência 2. Tempo desperdiçado no processamento 3. Não começar o trabalho até ter ordens de compra corretas 4. Agendar estritamente as atividades com base nas necessidades dos clientes.

- ***Lean Ten 10***

#### **Perguntas de verificação**

1. Onde ocorrem variações entre a atribuição de meios, produtividade e a qualidade? 2. Que recursos mostram cargas flutuantes e outputs de performance? 3. Todos os passos das atividades são claramente fixos? 4. Todas as pessoas envolvidas têm o mesmo nível de qualificação e prática? 5. Todos os processos são feitos com o mesmo ritmo?

### **Critérios para ter sucesso**

1. Taxa de entrega fora de tempo no final do processo. 2. Quando há flutuações de caso para caso devemos classifica-las e pesa-las.

### iii. Estrutura

Um VSDiA, quer seja grande ou pequeno, quer lide com muita ou pouca gente envolvida no processo deve sempre conter as fases da Figura 15:

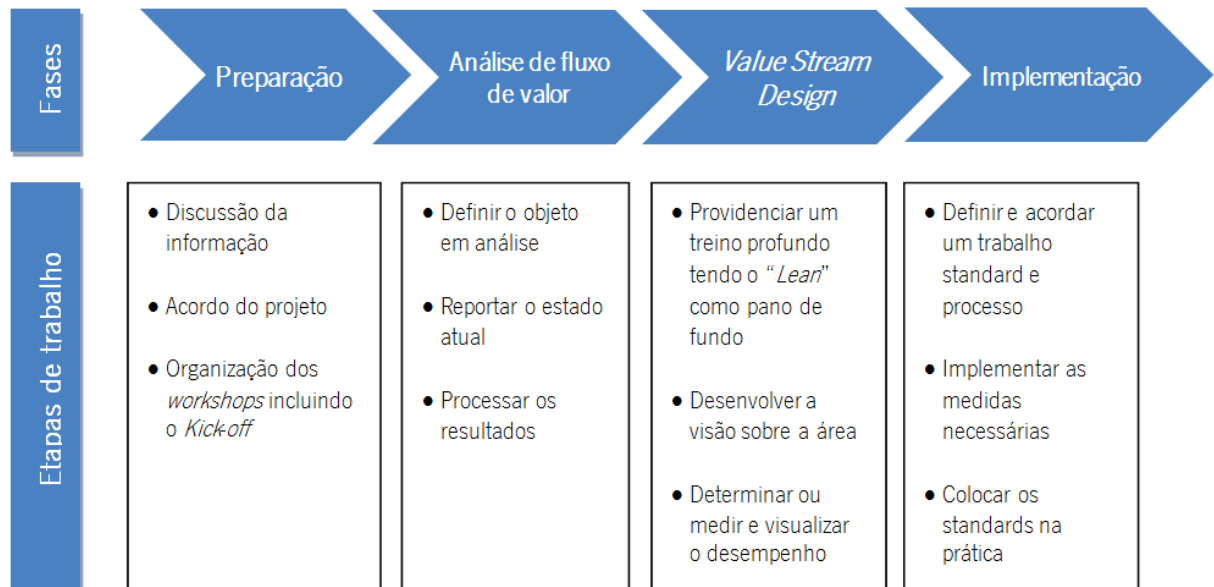


Figura 15 - Fases e tarefas relacionadas

O VSDiA tem sido utilizado como procedimento padronizado em várias áreas. Dependendo da complexidade dos respectivos processos, bem como da diversidade das áreas afetadas, uma adequada organização do projeto e uma adequada utilização dos recursos disponíveis são requeridos (Etzel e Kutz, 2009).

#### a) Fase de Preparação

A fase de preparação ajuda a clarificar as condições gerais da otimização do processo. Perguntas tais como qual é exatamente o processo a ser otimizado, quando começa? Quando vai acabar? Quem é o cliente? Quem são os participantes a ser envolvidos? Quem terá que ser informado? Quantos recursos serão usados para suportar o projeto? Quais são os objetivos mínimos a atingir têm que ser respondidas antes de começar com o trabalho propriamente dito. Regra geral esta fase termina com o *kick off* do evento. Sendo que este *kick off* define a transição para a próxima fase, a fase da análise.

- **1º Passo – Discussão da informação ou Orientação** (fase que serve para se verificar e se decidir se o método é aplicável para o caso atual. Esta fase é gerida por um iniciador/patrocinador e um especialista no método ou simplesmente por um líder que considere necessário o uso do método).

- **2º Passo – Acordo do projecto** (nesta fase começamos a envolver todos os intervenientes, explicando-lhes os alvos concretos a atingir incluindo medidas de desempenho e um primeiro cronograma com uma primeira reunião de arranque e marcos a atingir acordados por toda a gente. Quando é dada esta reunião de arranque fazemos a transição para a fase de análise).
- **3º Passo – Organização do trabalho do projeto** (acorda-se um ritmo de trabalho nas workshops, reuniões da equipa e revisões, estabelece-se um cronograma, convidam-se os intervenientes, reservam-se salas de reunião e providenciam-se quadros e materiais necessários se for o caso e/ou também se providencia serviço de *catering*).

**b) Value Stream Analysis**

Nesta fase é incluída a análise da situação atual do processo. Todas as perturbações que sejam identificadas e problemas que ocorram no processo são anotados numa lista. Durante esta fase também podem ser encontradas todas as soluções rápidas que possam ser implementadas imediatamente no processo e criar melhorias, isto é importante porque resultados rápidos levam à motivação da equipa envolvente. Por outro lado não se pode permitir que o trabalho pare verificando logo as melhorias criadas mas sim continuar de maneira a resolver problemas mais complexos e que demoram mais tempo a analisar. Como a preparação irá ser feita em pequenas reuniões a análise deverá ser organizada e concisa. De seguida fazemos a divisão por passos das etapas mais importantes desta fase.

**1º Passo – Fechar Acordo de projeto** (fechar os últimos pontos ou mudanças no acordo de projeto nomeadamente os membros de equipa).

**2º passo** – Introduzir o VSDiA em detalhe (O especialista no método terá de explicá-lo detalhadamente).

**3º Passo** – Visualizar o estado atual (Nesta fase temos de registar todos os dados e factos que fazem parte do atual estado do processo bem como todos os “*flashes*” e uma lista de *queries* que foram registados durante a discussão).

**4º Passo** – Avaliar o estado atual (Para avaliarmos o estado atual do processo usamos medidas apropriadas tais como o numero ou porções de atividades de valor acrescentado, numero de regressões e *queries*, numero de processos com *flash*, etc. Dependendo do objetivo a atingir e conhecendo os problemas).

5º Passo – Construir, avaliar e ver campos de ação prioritários (listar notas críticas onde o *Lean Ten* não está aplicado (*process flashes*), lista de *queries* e sua frequência e duração, e identificar as potenciais melhorias em campos de ação).

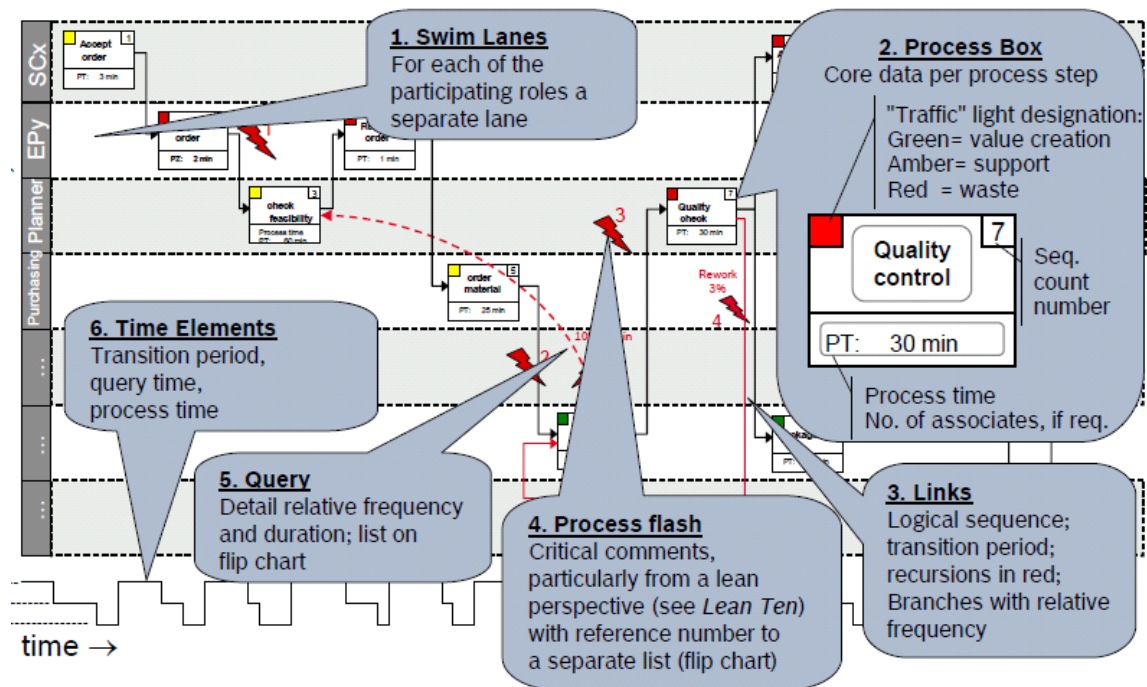


Figura 16 - Visualização de todos os elementos (Etzel, 2008)

6º Passo – Ações imediatas (As ações imediatas podem não ser reconhecidas como um elemento importante mas demonstram que a equipa envolvida no projeto está determinada a atingir as melhorias propostas mesmo que não se note muito os benefícios das mesmas).

7º Passo – Revisão dos marcos (*Milestones*) (a fase de análise termina com uma reunião de revisão com o iniciador e o resto do comité. Nesta reunião serão confirmados os resultados e o foco de melhoria).

### c) *Value Stream Design*

A fase de design deve ser impulsionadora para novas mudanças que vão criar o processo e que este seja estritamente orientado para os requisitos do cliente, evitando que haja desperdício logo desde o início, sendo esta a maneira mais eficiente de acrescentar valor ao produto ou serviço. A visualização é feita da mesma maneira que na fase da análise.

Durante esta fase também é necessária a criação de uma lista de tarefas para acompanhar se o objetivo está a ser atingido. Será nesta fase, o mais tardar que as medidas terão de ser decididas e deverão indicar as melhorias de processo bem como de alvos e objetivos acordados.

É realizado nesta fase o foco nas potenciais melhorias e campos de ação identificados durante a fase de análise pretendendo atingir o/os objetivo (s) propostos.

Ideias que foram surgindo baseadas no ideal *Lean* e a nossa visão única do processo também surgirão e deverão ser implementadas nesta fase.

Por fim preparamos a fase de implementação com o objetivo de atingir o alvo que nos foi proposto de uma maneira sustentável.

**1º Passo** – Treinarmos o *Lean* ideal (desenvolver e introduzir entusiasmo tendo em conta o *Lean Ten* como um ideal. Aprender da literatura, apresentações e discussões. Colocar o fluxo de um sistema *Lean* em prática usando simulação. Um profundo treino nos ideais *Lean* providencia-nos um conhecimento factual bem como quão poderá ser uma experiência emocionante verificarmos que um processo *Lean* funciona sem problemas. Dar ênfase às características que parecem ser mais atrativas para o projeto atual).

**2º Passo** – Desenvolvermos uma visão específica (O que é que o nosso cliente espera de fato? Quais as suas expectativas? Qual é realmente o nosso valor acrescentado? Qual é realmente a nossa eficiência? etc.).

**3º Passo** – Elementos diretos da **Visão** exequíveis (Verificar se os campos de ação do 5º passo da análise do fluxo de valor são exequíveis).

**4º Passo** – Planear o Objetivo do *Value Stream* (Um planeamento do alvo a atingir é extremamente importante para uma melhor qualidade nos resultados que iremos obter. Temos que ter em atenção todos os possíveis ganhos antes, para os tornarmos efetivos. Nesta fase tomaremos em conta questões tais como “ Que mudanças teremos que fazer? “ “Em que medidas iremos provar que obtivemos sucesso? ”, “Que tarefas terão que ser feitas?”).

**5º Passo** – Plano de Implementação (Aqui desenvolve-se e acorda-se um plano com pacotes de tarefas, responsabilidades, recursos e datas).

To do list									
No.	Item	Task	Working effort	Financial effort	Result	responsible	due date	date closed	status

Figura 17 - Plano de Implementação

**6º Passo** – Revisão do plano de prazos (reuniões com o iniciador e o comité para rever o trabalho feito ate então, bem como o alinhamento com objetivos e estratégias).



#### d) Implementação

A fase de implementação significa implementar consequentemente todas as medidas que foram definidas e acordadas. Os procedimentos e as métricas são postas em prática dado que normalmente os objetivos dos processos não podem ser implementados num só passo e a implementação de todas as medidas demoram tempo, um *follow up* com revisões regulares deve ser instaurado. O novo processo pretendido deverá ser a maneira normal de fazer o negócio. No fim da implementação a fase “ *lessons learned*” sobre a otimização completa do processo deverá ser feita.

**1º Passo** – Resolver e acordar Padrões (começar com trabalho concreto e processos padrões que derivaram do objetivo geral estabelecido no *value stream*. Testar e otimizar. Atualizar o plano de implementação).

**2º Passo** – Tomar as ações necessárias (concentrar todas as ações necessárias num plano de ações e segui-lo sistematicamente. Particularmente na fase de implementação, reuniões de revisão constantes são essenciais. Através do uso de métricas analisar se os objetivos estão ou não a ser atingidos. Providenciar informação aberta para a unidade de negócios. Providenciar treino dos novos padrões e métodos de trabalho. O iniciador e o gestor de projetos são envolvidos visível e eficazmente).

**3º Passo** – Padrões (*follow up* da disciplina, confirmação do processo e procurar uma melhoria continua fazendo uma *checklist* para se conseguir uma visualização do processo com as medidas de desempenho adequadas).

**4º Passo** – Finalização do Projeto (Assim que o processo implementado e as medidas começam a tomar efeito toda a equipa será libertada).

O procedimento completo de todo o procedimento VSDiA pode ser sumariado com os documentos ilustrados na seguinte figura:

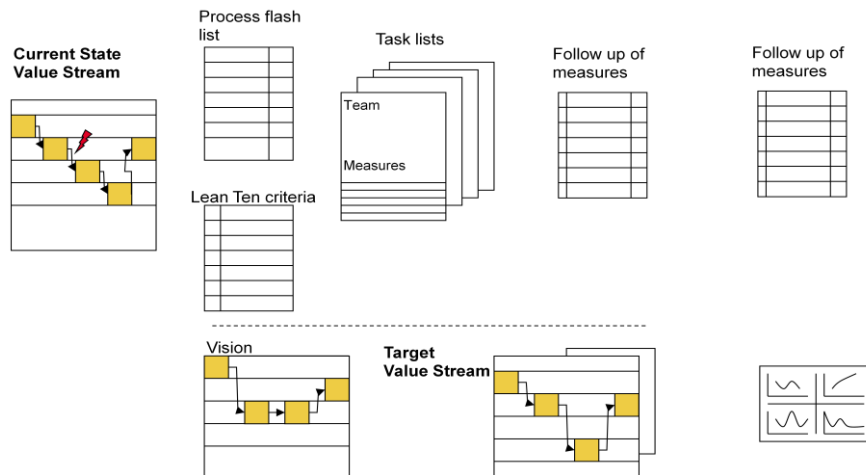


Figura 18 - Visão geral da documentação VSDiA (Etsel, 2008)

Com o VSDiA um método aprovado está agora disponível para analisar processos de diferentes complexidades e diferentes escalas como base para as suas sistemáticas melhorias. Como exemplos de documentos necessários para a realização do VSDiA podemos ter acesso a estes nos anexos 6.5.

## 2.10 4 Step

Após a aplicação da ferramenta VSDiA e da definição de métricas é necessário através dessas métricas monitorizar a eficiência e eficácia do processo em pontos intermédios e se estamos a atingir ou não o objetivo final. As métricas permitem também que se saiba a meio do processo se vamos ou não atingir os objetivos. Conseguiremos assim ter “tempo de reação” se alguma coisa correr fora das expectativas e não darmos por isso só no fim. Para o efeito e tendo em vista a melhoria contínua a Bosch utiliza o método *4 Steps* (4 passos).

O gestor do projeto e o iniciador do VSDiA são responsáveis e deverão estar habilitados para garantir uma melhoria contínua e que os objetivos propostos estão realmente a ser atingidos, devem por isso ter uma noção das práticas básicas da melhoria contínua inclusive o processo de *4 Step*.

A pergunta que nos poderá ocorrer nesta fase é o porquê de uma melhoria contínua? Como resposta a esta pergunta facilmente podemos constatar que nos dias de hoje a excelência por si só não aparece no trabalho, requer um processo consciente e orientado para uma melhoria ativa e sistemática em todas as áreas para garantir o sucesso económico e uma clara vantagem competitiva para as empresas que o praticam. Como princípio básico temos a participação ativa dos associados,

sabendo que eles próprios têm um grande interesse, conhecimento e experiência para melhorar os processos tornando assim a “sua vida mais fácil” (DBE, 2012).

O principal benefício do processo de melhoria é o aumento da eficiência do trabalho diário. Isto é conseguido através da redução do número de falhas e problemas através da melhoria dos padrões de trabalho. De realçar que associados e gestores estão bem mais satisfeitos quando defeitos e problemas são eliminados.

O *4 Step* é uma ferramenta para a melhoria contínua, e sendo esta muito intuitiva e fácil de usar em que cada um dos passos são facilmente descritos. Torna-se assim numa ferramenta muito fácil de implementar, esta metodologia também tem como base o conhecido ciclo PDCA (*plan, do, check, act*), ciclo este bastante usado na filosofia *Lean* e como ferramenta da qualidade. Iremos descrever de seguida cada um dos *4 steps* podendo assim o leitor optar por esta ferramenta como forma de monitorizar todas as ações implementadas e verificar com que eficiência e com que eficácia os objetivos estão ou não a ser atingidos e se foram objetivos bem definidos e se as métricas foram as corretamente definidas também (DBE, 2012).

No primeiro passo (*1 Step*) teremos que definir reuniões regulares com vista a introdução da melhoria contínua, os problemas são resolvidos usando folhas de resolução de problemas. Nos restantes *Steps* um círculo de controlo é fechado usando a lógica PDCA para cada melhoria. Os resultados são documentados para poderem ser rastreados. Vamos agora enumerar inputs, outputs, ferramentas, tarefas do líder e envolvimento da equipa para cada passo.

### 2.10.1 1<sup>st</sup>Step

**Inputs:** Produtos ou serviços, processos dos departamentos, prioridades gerais, assuntos urgentes, utilização dos recursos, problemas conhecidos, falhas e desvios.

**Outputs:** Tópicos de melhoria prioritarizados, potenciais benefícios, tópicos de resolução de problemas.

**Ferramentas:** Agenda da melhoria contínua em reuniões regulares, lista de pontos pendentes, priorização de tópicos e problemas.

**Tarefas do líder:** Implementação e moderação de uma comunicação da melhoria contínua estruturada, identificação das prioridades e responsabilidades.

**Envolvimento da equipa:** A equipa sugere os seus tópicos, equipa envolvida na seleção dos tópicos.

### 2.10.2 2<sup>nd</sup> Step

**Inputs:** *Output* do *Step1*, descrição do problema ou tópico, delegar os participantes no processo de melhoria.

**Outputs:** Dados e factos para a especificação do problema, medidas prévias conhecidas e avaliadas, causas e relações conhecidas, soluções e medidas adequadas desenvolvidas.

**Ferramentas:** Métodos de resolução de problemas (*Ishikawa*, *5x why*, etc), folha de melhorias, técnicas criativas.

**Tarefas do líder:** Como resolver problemas, monitorização regular do processo.

**Envolvimento da equipa:** Participação na resolução de problemas.

### 2.10.3 3<sup>rd</sup> Step

**Inputs:** *Output* do *Step2*, avaliação das soluções realçadas, necessidades dos recursos e competências.

**Outputs:** Procedimento/plano para a implementação (com prazos), medidas implementadas.

**Ferramentas:** Folha de resolução de problemas.

**Tarefas do líder:** Status da implementação (avaliar e decidir), suporte nos recursos e interfaces.

**Envolvimento da equipa:** Participação na resolução de problemas (atividades implementadas).

### 2.10.4 4<sup>th</sup> Step

**Inputs:** *Output* do *Step3*, documentos e observações sobre a recorrência dos problemas

**Outputs:** eficiência das medidas, adaptação necessária dos padrões, conclusão das medidas, transferência das soluções para outras áreas/departamentos.

**Ferramentas:** folha de monitorização da eficiência, observação a longo prazo do problema original.

**Tarefas do líder:** decisão sobre a eficiência da medida, decisão sobre a definição/modificação dos standards.

**Envolvimento da equipa:** observação da eficiência das medidas, *input* para definição/modificação dos standards.

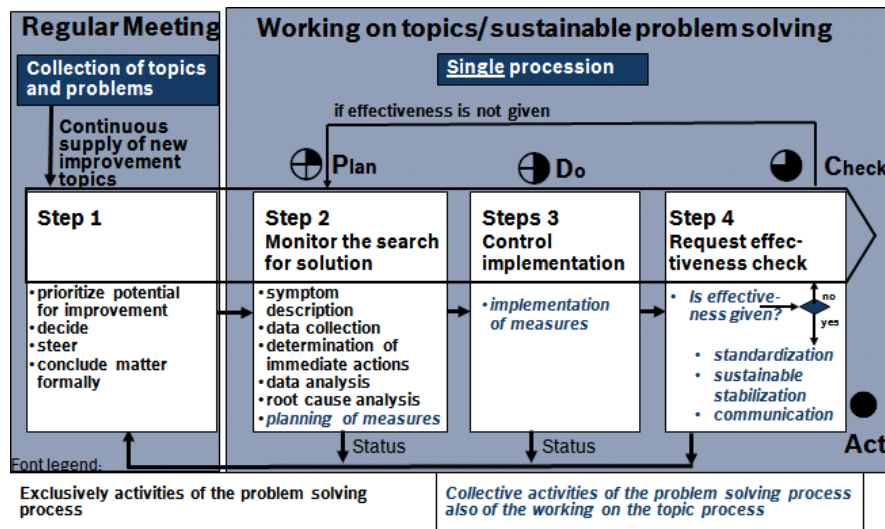


Figura 19 - Visão geral 4 Steps (DBE, 2012)

## 2.11 Conclusões da análise crítica da literatura

Neste capítulo fez-se uma revisão crítica da literatura sobre vários conceitos que se tornaram fulcrais e relevantes ao tema em estudo. Começou-se então pelo conceito de processo e de áreas indiretas. Uma vez que o grande objetivo é a melhoria do processo de cotação na unidade de negócios EMS também se fez uma análise ao que são EMS. Relativamente à necessidade de uma otimização e diminuição do tempo do processo efetuou-se uma abordagem literária à definição de valor acrescentado, fluxo de informação e processos de gestão para termos um suporte teórico bem definido para mais facilmente melhorarmos o processo compreendendo-o melhor, abordou-se o tema de otimização de processos de negócio e verificou-se como se implementa a filosofia *Lean manufacturing* nas áreas indiretas analisando assim o *Lean Office* e fazendo uma analogia dos tipos de desperdícios que ocorrem nos escritórios em contraste com as áreas diretas à produção onde mais facilmente conseguimos observar esses desperdícios visto estes serem mais “palpáveis”.

Analisou-se de seguida como se devem implementar eficientemente as medidas de melhoria e para isso investigaram-se os indicadores de desempenho, como instalá-los e a verificação do uso dos indicadores corretos. Como ferramenta para analisar, otimizar, redesenhar e implementar um novo processo fez-se o estudo bibliográfico do VSDiA, explicando quais os benefícios do método, qual o material e pessoas necessários para a realização do mesmo e aplicação da filosofia *Lean* tendo como guia o *Lean ten*, seguidamente analisamos o 4 step como ferramenta para uma melhoria contínua. Após esta revisão é possível concluir que a necessidade de definir bem os processos, aumentar a eficiência dos mesmos e a busca por uma melhoria contínua tendo em vista a excelência

surge como um fator competitivo muito importante face à crescente complexidade do ambiente empresarial e globalização da economia. No próximo capítulo serão postos em prática todos estes conceitos e será descrita a empresa onde foi proposta a análise e melhoria do processo de cotação bem como a descrição do caso e a aplicação do método.

## 3. O PROCESSO DE COTAÇÃO NA ÁREA DE NEGÓCIOS

### EMS – DA SITUAÇÃO ATUAL À SOLUÇÃO PROPOSTA

#### 3.1 A empresa

##### 3.1.1 Grupo Bosch

A empresa Bosch, fundada em 1886 por Robert Bosch (1861-1942) em Estugarda, na Alemanha, começou por ser uma oficina mecânica de precisão elétrica.

O desenvolvimento do primeiro magneto para ignição representou uma etapa fundamental na evolução da empresa. Robert Bosch foi o primeiro a aplicar a ignição magnética num motor e foi aqui que surgiu o símbolo do logótipo da Bosch Figura 20 e que é reconhecido mundialmente como imagem de marca da empresa.

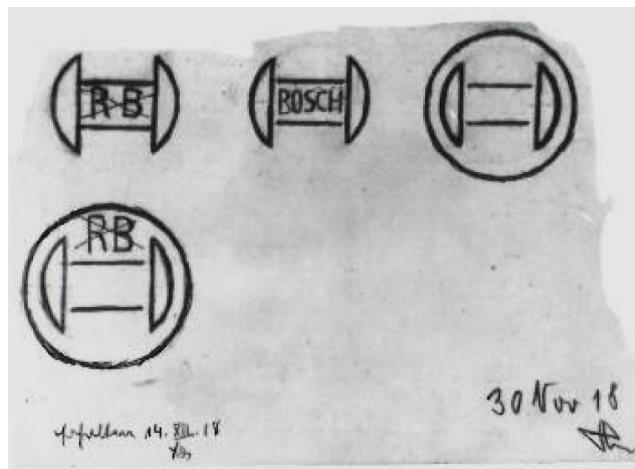


Figura 20 - Logótipo da Bosch (Bosch, Bosch: 125 Years Invented for Life, 2011)

No início do Século XX a empresa começou a evoluir para outras regiões de todo o mundo devido à expansão da indústria automóvel entre 1900 e 1920. No entanto a crise deste setor fez com que a Bosch diversificasse os produtos e entrasse noutras áreas de negócio. Assim sendo, no ano de 1932 iniciou o fabrico de ferramentas elétricas e esquentadores. Em 1964 foi criada a Fundação Robert Bosch, com o objetivo de desenvolver áreas de formação, arte, cultura e ciências, desejo de cariz social que o seu fundador sempre tentou incutir no grupo.

A empresa tem construído a sua história baseada numa estratégia que procura alcançar o sucesso económico a longo prazo de uma forma sustentada. Todos os anos, a Bosch investe mais de

três mil milhões de euros em investigação e desenvolvimento e requer o registo de mais de três mil novas patentes em todo o mundo.

O grupo Bosch é líder mundial no fornecimento de tecnologia, disponibilizando diversos produtos e serviços para uso profissional e privado.

Atualmente o Grupo Bosch, com sede na periferia de Estugarda em Schillerhöhe, é uma das maiores empresas da Alemanha, e é responsável por 285 subsidiárias e empresas regionais em mais de 60 países. A empresa apresenta cerca de 300000 colaboradores a nível internacional, gerando uma faturação de 51,5 mil milhões de euros. Anualmente a Bosch investe mais de três mil milhões de euros em investigação e desenvolvimento.



Figura 21 - Grupo Bosch no Mundo (Bosch, 2012)

As áreas de atividade da Bosch estão agrupadas em três áreas de negócio distintas: Tecnologia Automóvel, Tecnologia Industrial, bens de consumo e tecnologias de construção. A Figura 22 mostra as principais áreas de atividade do grupo Bosch.



Figura 22 - Áreas de atividade da Bosch (Bosch, 2012)



### 3.1.2 Grupo Bosch em Portugal

A Bosch conta com cinco empresas em Portugal que no seu conjunto empregam cerca de 3500 colaboradores.

A Bosch Car Multimédia Portugal, S.A. é a principal unidade produtiva da Divisão Multimédia Automóvel da Bosch e também a maior unidade do Grupo em Portugal. Emprega cerca de 2400 colaboradores que contribuem para a produção de mais de 5,8 milhões de componentes eletrónicos atingindo um volume de vendas recorde de 651 milhões de euros em 2011. Estes componentes são para aplicações em auto rádios, sistemas de navegação, eletrodomésticos, caldeiras e sensores.

### 3.1.3 Bosch Braga

A empresa Bosch-BrgP (*Braga Plant*) com localização em Braga, está inserida na divisão *Car Multimédia*. Esta divisão surgiu no início da década de 1930 com o lançamento do primeiro auto-rádio europeu sob a marca Blaupunkt. Sempre tendo a inovação e o desenvolvimento tecnológico como objetivo, em 1952 lançou os rádios de frequência modelada (FM) e em 1972 o primeiro rádio com CD, mais tarde em 1982 iniciou o desenvolvimento de Sistemas de Navegação.

A Bosch de Braga iniciou a sua atividade em Outubro de 1990 e produzia na altura um auto-rádio com leitor de cassetes, sendo hoje em dia a maior fábrica de produção de auto-rádios da Europa e a principal fábrica da divisão *Car Multimédia* da Bosch.

A nível nacional, a fábrica é a maior no setor elétrico e eletrónico e a maior empregadora da região tendo sido ainda o sexto maior exportador nacional em 2010 e está no Top 50 como maior empregador nacional. De realçar que cerca de 99% da produção da empresa é para exportação.

#### a) Visão e Missão

A visão da empresa é ser uma referência mundial no setor eletrónico. Actuar como modelo de excelência na orientação para o cliente e na gestão por processos.

Como missão tem a qualidade como cultura da empresa. Inovação para assegurar o futuro. E tem as pessoas como o seu maior valor. Procura a excelência empresarial. Distingue-se da concorrência com a oferta de excelência na área eletrónica.

Uma das principais metas e objetivos e princípios de produção da fábrica é a qualidade e como exemplo disso temos as várias certificações com que a empresa foi premiada. De destacar a nível do ambiente a (ISO14001 e EMAS III), segurança e higiene (OHSAS18001) e qualidade

(ISO/TS16949). Os cerca de 2400 colaboradores produzem anualmente cerca de 6 milhões de sistemas eletrónicos e a empresa concedeu cerca de 90 mil horas de formação.

## b) Produtos

Nos dias de hoje o *core business* da área de negócios da empresa é a produção e desenvolvimento de auto-rádios e sistemas de navegação para a indústria automóvel. No entanto ao longo dos últimos anos a fábrica de Braga da Bosch tem procurado aproveitar os conhecimentos e meios existentes no ramo da produção eletrónica para diversificar e aumentar os seus ramos de negócio, produzindo também dispositivos eletrónicos para eletrodomésticos, antenas, sensores para a indústria automóvel e controladores eletrónicos de caldeiras. Todos os sistemas eletrónicos que não pertencem à indústria automóvel estão inseridos na área de negócios EMS (*eletronic Manufacturing Services*).

## c) Clientes e Gestão do Serviço Pós-venda

A produção da empresa destina-se essencialmente ao mercado externo, sendo que os principais clientes estão associados à indústria automóvel, nomeadamente os principais grupos europeus, como Volkswagen, Seat, Fiat, PSA (Peugeot Citroën Automóveis), bem como marcas de outros continentes como a Ford, entre outras.

A Figura 23 ilustra os principais clientes da Bosch, não só da área da indústria automóvel, mas igualmente de outras áreas, como por exemplo a Bosch-Siemens Home appliances (BSH) ou a Vulcano.



Figura 23 - Principais Clientes Bosch

## d) Gestão para a Melhoria Contínua

O processo de melhoria contínua (CIP (*Continuous Improvement Process*)) é um dos conceitos fundamentais da estratégia da Bosch que visa melhorar constantemente os processos de

todas as atividades da empresa, tendo como princípio que não há nada que já esteja tão bem que não possa ser melhorado. No sentido de alcançar estas melhorias, o CIP recorre a diversas ferramentas que permitem a identificação de problemas bem como propostas de otimização de processos e implementação e solução dos mesmos. Todos os colaboradores da empresa são envolvidos neste processo. Tendo como objetivo a satisfação total dos clientes externos e internos todos os processos e atividades são alvos da melhoria contínua. Existe o conceito BPS (*Bosch Production System*) que assenta na filosofia *Lean* que é a otimização dos processos e recursos, eliminando tudo aquilo que não acrescenta valor aos produtos e/ou processos e que o cliente não está disposto a pagar.

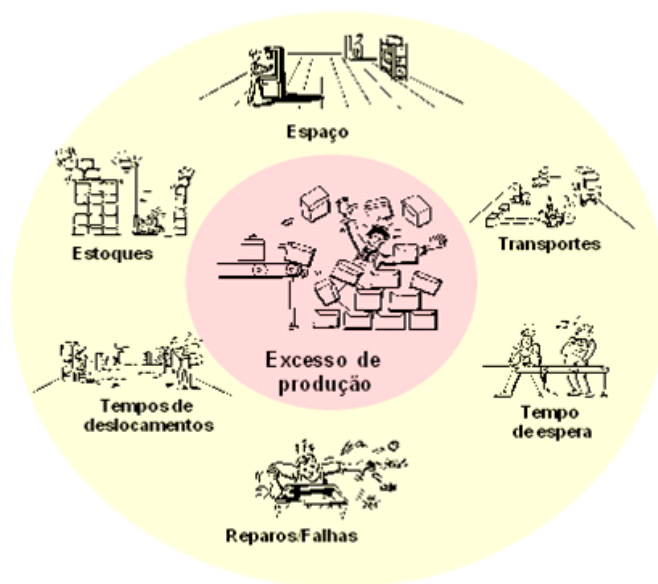


Figura 24 - Os sete desperdícios (Bosch, 2012)

O BPS torna possível uma abordagem global da cadeia de valor desde o fornecedor até ao cliente final, com o objetivo de assegurar a satisfação do cliente no preço, qualidade e prazo de entrega do produto.

A filosofia BPS utiliza diversas ferramentas de *Lean Manufacturing*, sendo as mais comuns, os 5S, o SMED (*Single Minute Exchange of Die*), o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) e o VSM/VSDiA (*Value Stream Mapping / Value Stream Design for indirect Areas*), a polivalência dos operadores e os dispositivos *poka-yoke*.

#### e) Estrutura organizacional

A Bosch Car Multimédia Portugal S.A. divide-se em duas áreas funcionais, sendo elas a área comercial e a área técnica em que a gerência tem um responsável por cada uma delas.

### QUADRO ORGANIZACIONAL

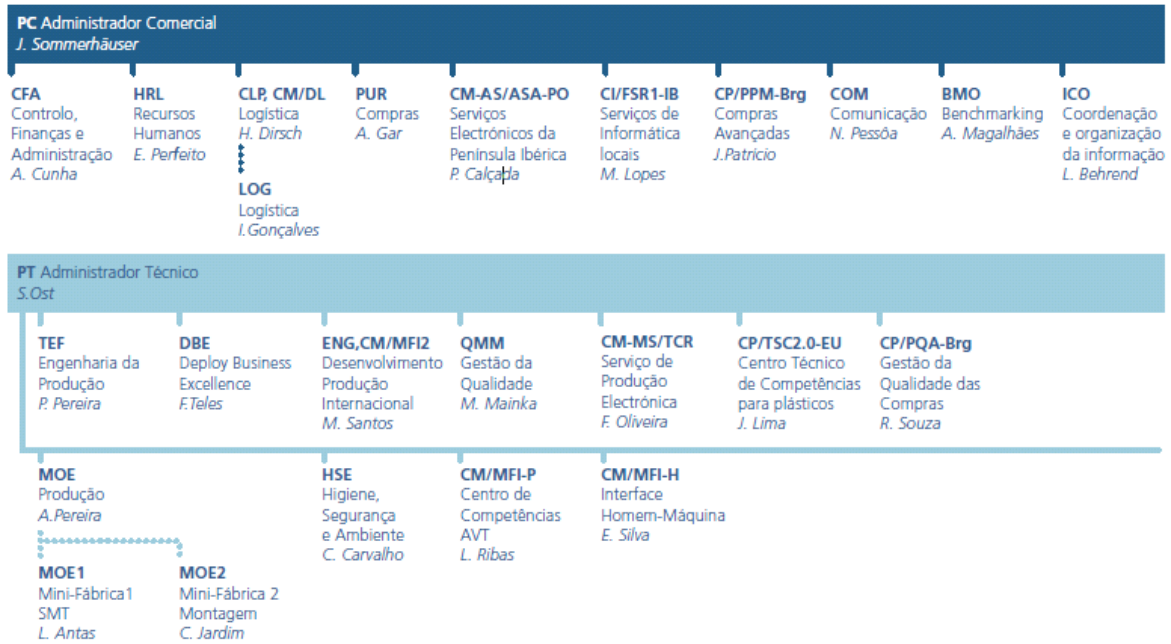


Figura 25 - Área Técnica e Área Comercial(Bosch, 2012)

A área comercial é considerada como indireta e fazem parte dela o CFA (Contabilidade e *Controlling*), HRL (Recursos Humanos), CM/DL – Brg, LOG (Logística), PUR (Compras), CM-AS/ASA-PO (serviços pós venda), CI/FSR1-IB (Serviços Informáticos), CM/PPM – Brg (Compras Indirectas), COM (Comunicação), BMO (*Benchmarking*) e ICO (Coordenação da informação).

Por sua vez a área técnica intervém diretamente no produto e é constituída pelo TEF (tecnologia de produção), DBE (*Deployment Business Excellence*), ENG (Desenvolvimento), QMM (Gestão da qualidade e métodos), CM-MS/TCR (*Manufacturing Services*), CP/TSC2.0-EU (Centro técnico de Competências para plásticos), CM/PQA – Brg (Compras- Qualidade), MOE que se divide em MOE1 (Inserção Automática) e MOE2 (Montagem Final), HSE (Saúde, Segurança e Ambiente), CM/MFI-P (Centro de competências) e CM/MFI-H (Interface Homem-Máquina).

#### f) Estrutura organizacional EMS

O departamento CM-MS/TCR1 é uma área transversal a todas as outras e da qual fazem parte uma equipa de QMM, um coordenador geral que engloba o gestores de projeto e TEF, bem como a área das vendas como se pode ver na figura Figura 26.

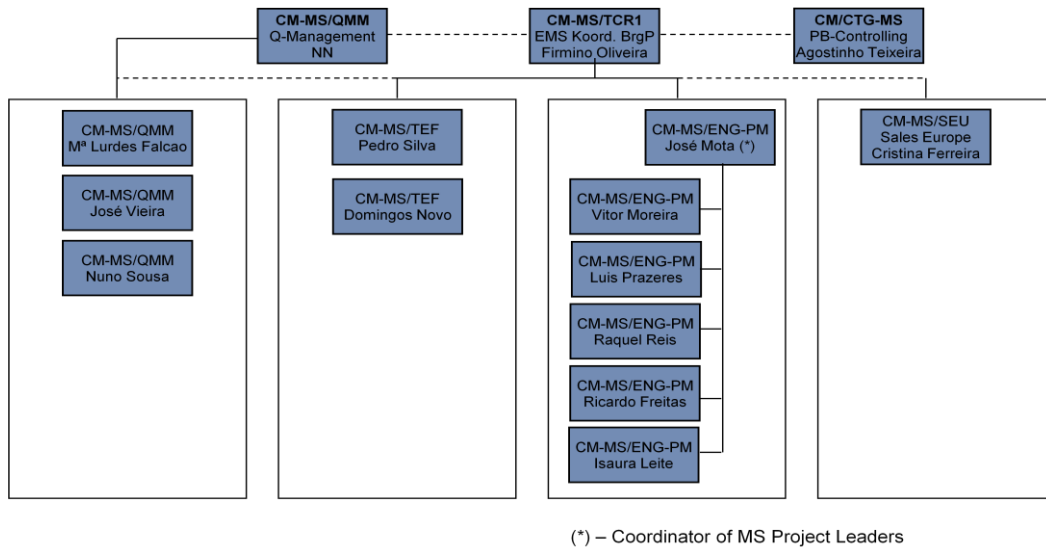


Figura 26 - Organograma da área de negócios EMS (Bosch, 2012)

A unidade de negócios produz unidades de controlo complexas e modelos para uma grande variedade de diferentes aplicações para satisfazer os clientes da indústria automóvel e indústria de consumo.



Figura 27 - Exemplo de alguns produtos EMS (Bosch, 2012)

Será nesta unidade de negócios que iremos fazer o nosso estudo de melhoria do processo de industrialização do produto. Para o efeito iremos analisar esse processo.

### 3.2 O Processo de cotação

No presente capítulo é apresentado o processo de cotação na área de negócios EMS na Bosch Car Multimédia Portugal S.A. Esta descrição será feita em paralelo com a aplicação da ferramenta VSDiA. Em seguida será descrita a forma como o processo foi analisado e constrangimentos encontrados, bem como pontos a melhorar. O processo foi também melhorado com o recurso a esta ferramenta, sendo assim redesenhado. Por último foram definidas métricas para monitorizar o processo futuro. A definição destas métricas permite a verificação que a otimização está a ser atingida e que é conseguido o objetivo sendo este a redução do tempo do processo de maneira a satisfazer o cliente, bem como a implementação de uma melhoria contínua.

Tal como referido em (Spear, 2002) que, como pré-requisito para construir teorias sobre como os processos realmente operam, a observação e participação nos mesmos é fulcral, o autor deste trabalho observou todo o processo de cotação e interagiu com os intervenientes para ter uma melhor perceção do mesmo para assim saber perfeitamente onde iria atuar, aplicando a ferramenta e tendo como “guia” o *Lean Ten*.

### 3.2.1 Aplicação do VSDiA no processo de cotação na área de negócios EMS

A partir da base teórica no capítulo 2 e aplicando a este caso concreto, deu-se início ao principal objetivo deste projeto de dissertação, a melhoria do processo de cotação na área de negócios EMS na Bosch de Braga, de forma a conseguirmos diminuir o tempo do mesmo, sendo este fator uma exigência do cliente.

Para análise e diagnóstico dos problemas existentes no processo foi utilizada a ferramenta VSDiA. Os dados foram obtidos por observação dos processos, complementada com o contacto directo com os intervenientes para melhor compreensão dos problemas. Este procedimento, também conhecido como *Genchi Genbutsu*, termo japonês que significa ver por si mesmo para compreender completamente a situação, foi o utilizado porque só assim é possível actuar sobre as verdadeiras causas dos problemas e tomar decisões com base em factos.

Inicialmente foi feita uma reunião de orientação, que teve como participantes o *Sponsor*, o gestor do projeto e o especialista no método. Nesta reunião foi recolhida toda a informação sobre o método que foi cedida pelo especialista no método. Depois foram realizadas várias reuniões e *workshops* para dar seguimento ao processo.

Na primeira reunião que foi efetuada no dia 16 de Abril ficou esclarecido e apresentado o objetivo da análise e melhoria do processo. Objetivo esse que era a necessidade de reduzir o tempo do processo de cotação de novos produtos da respetiva área de negócios para 20 dias, objetivo que foi imposto e exigido pelo cliente. Assim, a empresa teve que reunir todos os esforços para o atingir visto a competitividade ser muito grande e face á crise atual ter que satisfazer os requisitos do cliente para porventura não correr o risco de o perder.

Como intervenientes necessários para a aplicação do método foram escolhidos:

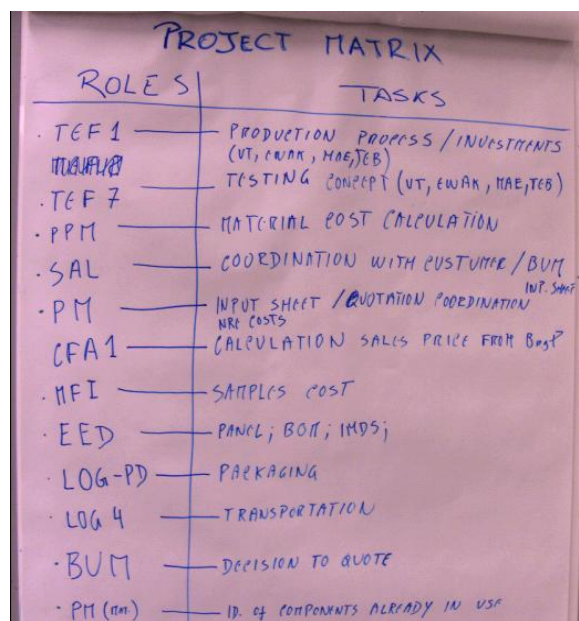
- Engenheiro José Mota (Gestor Projetos EMS) – iniciador / patrocinador;
- Engenheiro Luis Prazeres (*Deployment Business Excellence*) – especialista no método;

- Engenheira Fernanda Pereira do TEF1 (Engenharia do processo);
- Engenheiro Filipe Pereira do TEF7 (Engenharia de sistemas);
- Engenheiro João Patricio do PPM (Compras);
- Doutora Cristina Ferreira do SAL (Vendas);
- Engenheira Isabel Freitas do MFI (*Manufacturing International*);
- Engenheiro Hernani Correia do EED (Desenvolvimento elétrico);
- Gestão de topo (PT/GP);
- Engenheira Isaura Leite do PM MAT (Materiais);
- Engenheiro Joaquim Santos do LOG2-PD (Embalagem).

Tendo sempre como base o objetivo principal, e reunidas todas as condições necessárias partiu-se então para uma análise da situação atual do processo de cotação.

Numa primeira fase foram descritos os diferentes departamentos intervenientes e qual o “papel principal” de cada um deles. Dessa descrição toda a equipa envolvida verificou quais as tarefas que os outros faziam e ficaram a conhecer um pouco melhor todo o processo.

O início de todo o processo é dado por uma reunião da gestão de topo (BUM) (*Business Unit Meeting*), o TEF1 é o departamento responsável pelo processo de produção bem como de investimentos VT (Tempo por pessoa), EWAK (Custo das ferramentas), MAE (Custos de investimentos) e MUKO (produção de amostras), o TEF7 tem a seu cargo a determinação dos conceitos de testes ao produto bem como o cálculo de todos os custos associados aos mesmos, o PPM faz o cálculo do custo de aquisição de materiais, o SAL efectua a coordenação com o cliente, analisa a BUM e trata das *Input sheets*, o CFA1 realiza todo o cálculo de venda do produto final, o MFI faz o cálculo do custo da produção de amostras, o LOG2-PD faz o cálculo da embalagem, o LOG 4 faz o cálculo dos transportes e o PM MAT verifica se os materiais e componentes que vão fazer parte do produto já existem na fábrica (sendo já usados noutros produtos) ou se têm que ser adquiridos. Foi feita uma matriz de projeto sobre estas relações como podemos ver na Figura 28.



ROLES	TASKS
TEF 1	PRODUCTION PROCESS / INVESTMENTS (UT, EWA, MAE, JEB)
TEF 7	TESTING CONCEPT (UT, EWA, MAE, JEB)
PPM	MATERIAL COST CALCULATION
SAL	COORDINATION WITH CUSTOMER / BUY
PM	INPUT SHEET / QUOTATION COORDINATION NRE COSTS
CFA 1	CALCULATION SALES PRICE FROM BOM?
MFI	SAMPLES COST
EED	PANEL; BOM; IMDS;
LOG-PD	PACKAGING
LOG 4	TRANSPORTATION
BUM	DECISION TO QUOTE
PM (RM)	ID. of COMPONENTS ALREADY IN USE

Figura 28 - Project Matrix - Roles and tasks

### 3.2.2 Análise do Processo de cotação de produtos EMS na Bosch Brg

No dia 18 de Abril realizou-se um primeiro *workshop* para fazer a análise do fluxo de valor do processo atual. Nesta análise como se pode verificar na Figura 30 começou-se por definir claramente como era efetuado todo o processo.

No presente capítulo será descrita a análise ao processo de cotação de industrialização do produto. Para o efeito mapeou-se o estado atual do processo de cotação.

Posto isto verifica-se que o início do processo se dá quando através das compras, o cliente contacta as vendas da área de negócio EMS para requisitar uma cotação. Mediante informação inicial exigida ao cliente é realizada uma reunião que tem como intervenientes a gestão de topo da empresa. Essa reunião designa-se por (BUM) *business unit meeting* e nessa mesma reunião é analisada alguma informação. Sendo que essa análise incide sobretudo em saber se o produto é para a indústria automóvel ou não, qual o *Turnover* anual em milhões de euros, o tempo até iniciar a produção em massa e se é um projeto estratégico para o portfólio de produtos da Bosch ( Figura 29).



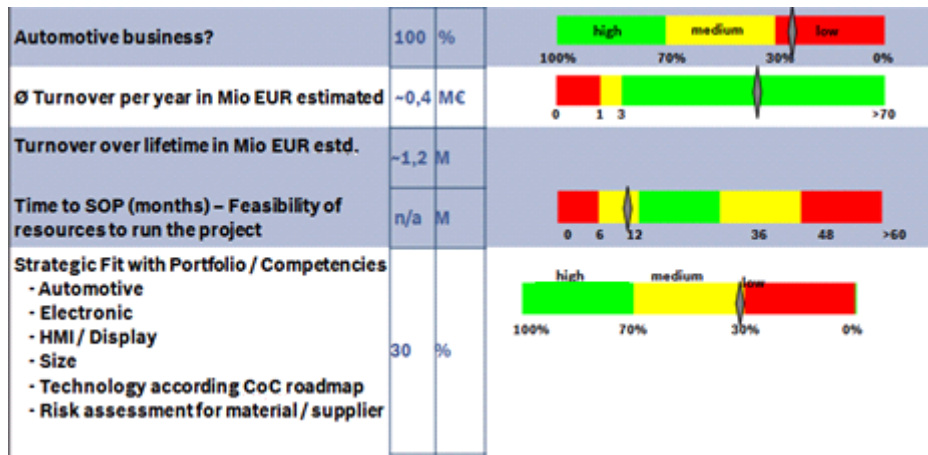


Figura 29 - Exemplo da BUM

Se algum dos campos não estiver na zona verde, a decisão sobre se se irá iniciar a cotação do novo produto caberá á gestão de topo que decidirá por motivos políticos ou por outros motivos estratégicos se mesmo assim se prosseguirá no processo. Se todos os campos estiverem a verde, é aceite automaticamente a cotação.

Uma vez iniciado o processo de cotação, são pedidos ao cliente determinados *inputs* tais como o *target price*, *quotation dead line*, lista de materiais, quantidades anuais de produção, tempo de vida do produto, início e fim de produção, planeamento das amostras, especificações do processo e esquemas de montagem, desenhos mecânicos (2D e 3D), especificações e exigências ao nível da qualidade, informação acerca do PCB (lados de inserção, material, camadas, dimensões). Se o produto tem (e caso tenha) a informação sobre a inserção radial e manual, é pedido também em termos logísticos destinos do produto e se o cliente vem buscar o produto à fábrica de braga ou se é para entregar em determinado local e o tipo de embalagem pretendida.

Quando por fim está reunida toda a informação necessária para dar início ao processo, é iniciado o cálculo do preço do produto, ou seja é iniciado o processo de cotação propriamente dito, processo esse que atualmente está a ser processado em 32 dias úteis, como iremos observar mais á frente. O grande problema é que o cliente exige a obtenção dos *outputs* em 20 dias.

Como *Outputs* ao cliente a empresa tem que fornecer o preço do produto, o preço dos investimentos, custos de engenharia, premissas (devido à normal falta de informação são sempre pressupostas premissas) e um rácio (atualização dos preços para os anos seguintes).

O processo era assim iniciado quando o cliente pedia uma requisição para uma cotação de um produto, seguidamente na BUM era decidido se o produto ia a cotação ou não (como já foi descrito) e após esta decisão era dado conhecimento ao gestor de projetos que analisava as premissas de cálculo. Após isto, verificava os dados de *input* e enviava esses dados para o gestor de

projetos de materiais, sendo que este verificava se os materiais já existiam na empresa ou se tinham que ser adquiridos. Simultaneamente a esta atividade, o gestor de projetos dava início a uma *input sheet* e dava o *kick-off* e o prazo para entregar a cotação, mediante o tempo médio necessário por departamento. Esta informação era enviada para o PPM, para o TEF1/TEF7, para o LOG4/LOG2-PD, para o MFI e para o CFA1. Todos estes departamentos, após a recepção desta informação, começavam de imediato a efetuar os cálculos necessários. De realçar que o LOG2-PD tinha que enviar a informação da embalagem para o TEF calcular os custos de fazer as mesmas e depois, juntamente com o PPM, enviavam os dados para CFA1, enquanto o MFI enviava os *NRE costs* (Custos de desenvolvimento) para o gestor de projetos. Por fim o CFA1, após verificar a fiabilidade dos dados, enviava os mesmos para o gestor de projetos. O gestor de projetos, depois de recolher os *NRE costs* e as premissas da cotação, bem como a informação com o preço de cálculo, enviava para o departamento de vendas, que recolhia as assinaturas das aprovações da gestão de topo da fábrica e finalmente enviava as cotações para o cliente, encontrando-se assim todo o processo findado.

Após o mapeamento do estado atual do processo, começou-se por identificar quais as atividades que acrescentavam valor ou se eram atividades de suporte ou simplesmente se eram desperdício. Após esta análise, os processos realizados pelo gestor de projeto “*Analyze calculation premisses*”, “*Check Input Data*”, “*Collect information (NRE costs)*”, “*Compile premisses of the quotation*” e “*Collect the information Calculation*” foram consideradas atividades de suporte, atividades estas identificadas no campo respetivo com a cor amarela. Assim, seria necessário reduzir ou mesmo eliminar todas estas atividades. Todas as outras atividades foram consideradas como atividades de valor acrescentado, tendo sido identificadas no campo respetivo com a cor verde. Não houve nenhuma atividade considerada como desperdício. De realçar que todas as atividades foram descritas na língua inglesa porque o processo iria servir como base para melhoria de processos em todas as fábricas da Bosch espalhadas pelo mundo e sendo o inglês uma linguagem universal optou-se pelo uso desta língua.

De seguida efetuou-se o cálculo de todos os tempos de processo e de todos os tempos de transição do processo de cotação e verificou-se que este era realizado em 31 (32 com os *queries* (12 horas)) dias úteis. Como o objetivo era atingir os 20 dias úteis, era necessário reduzir o tempo do processo em cerca de 33,3%.

Posto isto verificou-se que o *bottleneck* do processo era o processo PPM que tinha como tempo de transição 160 horas (20 dias úteis). De notar que o tempo para o qual se pretendia reduzir todo o processo é igual ao tempo de transição do *bottleneck*.

Como passo seguinte foram identificadas as atividades onde era necessário questionar novamente um passo precedente do processo por falta de informação ou por informação não perceptível. Quando isto acontece temos uma atividade contrária ao fluxo e designa-se por *queries* (questões). Identificamos cinco *queries* como se pode ver na Figura 30 e na Figura 32. A frequência média desses *queries* bem como a duração dos mesmos foi também registada.



Figura 30 - Queries e Flashes

Quando a equipa verifica que consegue implementar melhorias, assinala no sítio respetivo com um flash. Identificaram-se oito campos de ação e elaborou-se um documento (*flipchart*) para os descrever e quais as medidas/ações para os melhorar, a pessoa responsável por essas medidas e o prazo para as implementar também foram assinalados como se pode ver na Figura 31.

LOP - List of Open Points								BOSCH PRODUCTION SYSTEM	
Subject: MS Quotation Process								Responsible: Firmino Oliveira CMMS/TCR1	
Nr	What / Where	How	Initiated by	When	Who	Deadline	Status	Provisional results / Comments	Finished on
	Topic / Project / Problem	Measures / Actions	Name	Entry	To do	Date			Date
A	Missing information to start quotation	Split data analysis Comercial & Technical, create check list with the minimal information to start quotation	F. Oliveira TCR1	01-06-12	F. Oliveira TCR1	13-06-12	⊕		
D			F. Oliveira TCR1	01-06-12	F. Oliveira TCR1	13-06-12	●		
B	Missing information to start quotation	Split data analysis Comercial & Technical, create check list with the minimal information to start quotation	F. Oliveira TCR1	01-06-12	F. Oliveira TCR1	13-06-12	⊕		
C			F. Oliveira TCR1	01-06-12	F. Oliveira TCR1	13-06-12	●		
F	Not all departments release data on time	Create a overview of the deliveries status by each department	F. Oliveira TCR1	01-06-12	J. Mota PM	13-06-12	⊕		
G		Create folders to put the deliveries by department	F. Oliveira TCR1	01-06-12	CFA1	13-06-12	●		
H	Wasting time Compiling premisses	Premises included in the calculation and in the final template	F. Oliveira TCR1	01-06-12	Ivo Braga PM	13-06-12	●		
E	Bottleneck (160 Hours)	To Solve on the Design	F. Oliveira TCR1	17-06-12	Ivo Braga PM	13-06-12	●		

Figura 31 - Lista de pontos em aberto

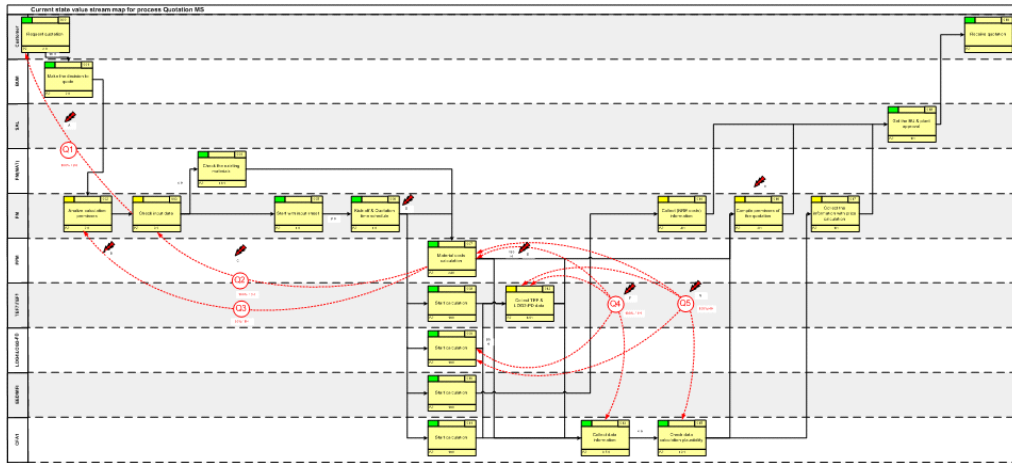


Figura 32 - Value Stream Analysis

### 3.2.3 Solução proposta

Realizou-se uma nova workshop com os intervenientes para apresentar e discutir o *Lean ten*. Ensaar o *Lean* como um ideal e como guia para melhorar e redesenhar o processo constituiu o propósito desta reunião.

De seguida estão enumerados todos os “10 mandamentos”, onde e como foram aplicados.

#### a) Aplicação do *Lean* 1

Sendo assim e começando pelo *Lean* 1, eliminaram-se as atividades do PM (analisar as premissas e verificar os *inputs* atividade 2 e 3). A solução idealizada foi a criação de um ficheiro em Excel para essa informação ser logo fornecida (Figura 33).

Check List Inputs	
Inputs	Check ✓
Target price	
Quotation dead line	
BOM	
Yearly quantity	
Life time	
SOP and EOP	
Samples build plan / schedule	
Process specs and assembly schemes	
Mechanical drawings (2and 3D)	
Quality specs and quality targets	
PCB (insertion sides, material, Layers, lead, dimensions)	
Manual and radial insertion	
Logistics (destination; FCA)	
Packaging part weight	

Figura 33 - Check List Inputs

Outra atividade que foi considerada de suporte e que se conseguiu eliminar foi a do gestor de projeto (recolher a informação sobre os *NRE costs*, atividade 14). Assim, o MFI a partir de agora envia diretamente para as vendas.

As atividades de compilar as premissas e recolher a informação de cálculo (atividades 16 e 17) também foram eliminadas e criou-se um documento onde isso automaticamente era fornecido, bem como um diretório onde o CFA disponibiliza a informação. De notar que esse diretório está localizado na própria rede da empresa (BGN) e é acessível a todos os membros da equipa.

Premises	
Presentation:	
Project:	
Project Manager:	
Data:	
Material	
Process	
Quality	
Logistics	
Calculation	

Figura 34 - Lista de premissas

Outra atividade de suporte que pôde ser eliminada foi a que diz respeito à recolha de dados de LOG2-PD (atividade 12) que TEF1 teria que executar. Esses dados são agora enviados diretamente para o PM.

i. **Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do *Lean1***

Após a verificação da eliminação das atividades de suporte e da não existência de atividades de desperdício, confirmou-se que o *Lean1* foi corretamente aplicado e verificado.

b) **Aplicação do *Lean 2***

Conseguiram-se eliminar atividades de redundância, alocando a recolha de dados de *NRE costs* apenas às vendas. Outra atividade que conseguiu ser alocada somente ao CFA1 e que era efetuada por este departamento e pelo PM foi a compilação de premissas. Aqui, foi criado um ficheiro em que as premissas são colocadas e o PM já não tem que verificar e compilar essa informação. Outra atividade que o PM e o CFA executavam era a recolha de informação com os preços calculados. Agora, o CFA1 coloca diretamente no ficheiro criado e o PM também não faz trabalho duplicado nesta ação. Outra ação que foi feita para alocar atividades numa só fonte foi o

Log4 que calculava o custo dos transportes e enviava essa informação para o CFA e para o LOG2-PD, que por sua vez mandava para o PM. Passou a enviar essa informação só para o LOG2-PD, eliminando assim essa atividade no CFA1, que basicamente só servia de ponte e recolhia, analisava e enviava informação sem acrescentar qualquer valor.

i. **Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do Lean 2**

Constatou-se que o *Lean 2* deveria ser melhor aplicado para evitar trabalhos duplicados e como trabalho futuro deveria tentar aplicar-se esta regra principalmente na redução do excesso de pessoas envolvidas no processo, reduzindo assim também o número de pistas na análise de valor.

Uma das sugestões foi a mudança de espaço físico onde fosse possível juntar mais departamentos e gente necessária ao processo, sendo que essa mudança será efetuada na empresa em finais de Novembro de 2012 e nessa altura tem que se redesenhar e redefinir o processo e fazer uma melhor verificação do *Lean 2*.

c) **Aplicação do *Lean 3***

Tendo em vista a aplicação do *Lean 3*, que é fornecer tudo corretamente “à primeira”, optou-se por fazer uma separação dos dados técnicos e dos dados comerciais. Para isso fez-se um *checklist* como se pode ver na Figura 35. Esta alteração faz com que se evitem retornos a pedir novas informações e obriga a uma melhor organização e gestão da informação.

Inputs					
Dados comerciais		Dados técnicos			
Target Price		BOM			
Quotation dead line		Samples build plan/schedule			
Yearly quantity		Process specs and assembly schemes			
Life time		Mechanical drawings ( 2 and 3D)			
SOP and EOP		Quality specs and quality targets			
		PCB(insertion sides, material, Layers, lead, dimensions)			
		Manual and radial insertion			
		Logistics(destination;FCA)			
		Packaging			
Outputs					
Product Price					
Investments					
Engineering costs					
Premises					
Ratio per year( if requested)					
WIPL calc. Scheme ( due to currency rates)					

Figura 35 - Separação dos dados técnicos dos dados comerciais

i. **Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do *Lean 3***

Após a aplicação de alguns documentos e de medidas para reduzir os nossos flashes e *queries*, verificamos que os mesmos foram eliminados. Sendo assim verificamos que o *Lean 3* foi corretamente aplicado.

d) **Aplicação do *Lean 4***

A capacidade necessária para efetuar o processo em 20 dias foi acordada como a estritamente necessária, porém como trabalho futuro deve-se analisar se a capacidade é ajustada a variações da procura, ou seja, se algum cliente exigir em menos ou mais tempo que os 20 dias se a capacidade é ajustável ou se fica muito alta ou muito baixa.

e) **Aplicação do *Lean 5***

Relativamente a atrasos devidos a reprovações, foi eliminado o processo que era feito pelo gestor de projetos em que recolhia e verificava os *NRE costs*. A informação com o cálculo do preço também já não é recolhida e validada pelo PM.

No futuro é necessário intervir na atividade 18, em que são recolhidas assinaturas da chefia. Primeiro, porque conseguindo eliminar esta atividade conseguimos reduzir um dia ao processo de cotação e também eliminar o facto de por vezes alguém não estar presente na empresa ou estar em reunião e atrasar bastante o processo devido a uma aprovação. Tentou-se eliminar esta atividade, mas embora não tenha sido conseguido, ficou em aberto para um esforço futuro na eliminação do mesmo.

i. **Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do *Lean 5***

A eliminação das atividades 14 e 18 reduz o número de aprovações e o *throughput time* total, verificando-se assim a correta aplicação do *Lean 5*.

f) **Aplicação do *Lean 6***

Em relação a este mandamento verificava-se em várias partes do processo que a informação fornecida não era suficiente, o que obrigava a paragens e retornos para obter a informação necessária e levava a grandes atrasos no processo. Como medidas para aplicação deste mandamento foi elaborado um ficheiro, também em Excel, que obriga o gestor do projeto a uma monitorização do mesmo e permite com que saiba em que dia a informação terá que ser entregue a um respetivo departamento. Para além disso foi criado um diretório em que os vários departamentos têm que introduzir a informação respetiva.

Se o gestor do projeto observa que algo está a faltar, tem que verificar a razão do atraso e consegue fazê-lo antes do fim do projeto, ficando assim com hipóteses de resolver a situação (se for o caso). Se não, só no fim iria descobrir que houve atraso e nesse caso não tinha margem de manobra para conseguir resolver o problema atempadamente.

Start Date	15-11-12	End Date	13-12-12																												
Resp.	File	Due Date	Real Date	Observations	15-11-12	16-11-12	19-11-12	20-11-12	21-11-12	22-11-12	23-11-12	26-11-12	27-11-12	28-11-12	29-11-12	30-11-12	03-12-12	04-12-12	05-12-12	06-12-12	07-12-12										
PPM	BOM calculated	06-12-12																													
TEF1	VT, TEB, MAE, E/wAK including Test	06-12-12																													
LOG2-PD	Packaging and Transportation	06-12-12																													
MFI	Samples costs	06-12-12																													
EED	Development costs	06-12-12																													

Figura 36 - Verificação de entrega atempada ao CFA1

#### i. Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do *Lean 6*

Verificou-se onde era necessária a informação atempada com vista a não atrasar o processo, e também se tentou eliminar toda a falta de informação no processo ou excesso de informação, que também leva a desperdício de tratamento de informação desnecessária. Foram definidos *checkpoints* de entrega, bem como o agendamento de uma reunião mensal de verificação, a ser feita no futuro para monitorização dos desvios. Os tempos de espera do processo relativos à informação adaptada às necessidades foram reduzidos, daí a verificação da correta aplicação deste mandamento.

#### g) Aplicação do *Lean 7*

O fluxo era frequentemente interrompido devido a esperas de respostas, principalmente de fornecedores. Uma das medidas para a redução dessas interrupções foi através de cálculos de cotações passadas, verificando quais as percentagens de custos, estimando-se assim preços com base nessas percentagens (como exemplo sabe-se que o custo com a embalagem varia sempre entre 0,75 e 0,8% do custo total do produto, quando não se consegue obter a resposta do fornecedor, estima-se este preço como uma percentagem de 0,8% que é o pior cenário).

#### i. Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do *Lean 7*

Verificando-se a não existência de interrupções no processo e não sendo necessário trabalho adicional, confirma-se a boa aplicação do *Lean 7*.

#### h) Aplicação do *Lean 8*

Este talvez seja o mandamento mais fácil de visualizar e de “tratar”. Sendo muito fácil identificar quais os processos que poderão ser feitos em paralelo, conseguimos reduzir muito o tempo total do processo, de uma maneira muito simples e eficaz. Conseguimos então, aplicando



este “mandamento”, colocar o processo 4 em paralelo com o processo 5 e, como expandimos o processo das compras PPM por este ser o *bottleneck*, também conseguimos colocar algumas atividades deste mesmo processo em paralelo com o processo 4 e o processo 5.

i. **Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do *Lean 8***

Verificando que todos os passos do processo formam uma sequência e garantindo que todos os processos que são independentes estão a ser feitos em paralelo e que todas as atividades estão a começar no instante mais cedo, concluímos que a verificação deste mandamento está a ser implementada com sucesso.

i) **Aplicação do *Lean 9***

A maioria dos retornos ocorria devido a informações insuficientes. As medidas tomadas para colmatar esta situação foram: a separação dos dados técnicos dos dados comerciais; a criação de diretorias para uma melhor alocação da informação e a procura de atingir os dias exigidos pelo cliente na obtenção do produto pretendido.

i. **Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do *Lean 9***

Visto estarmos a entregar ao cliente o que ele necessita e no tempo por ele exigido e não termos atividades repetidas devido a requisitos do cliente, o *Lean 9* é verificado.

j) **Aplicação do *Lean 10***

Com vista a detetar flutuações do processo e garantir que toda a informação era entregue nos tempos exigidos e definidos, criou-se um ficheiro em Excel que avisa o gestor de projetos sobre flutuações em que ele consegue resolvê-las de imediato.

i. **Verificação do *checklist* e dos critérios para ter sucesso do *Lean 10***

Quando ocorrerem flutuações, o gestor do projeto terá conhecimento imediato delas através de indicadores de desempenho definidos, conseguindo assim pesá-las. Assim sendo, conseguimos também aplicar o *Lean ten*.

Após a definição do objetivo e após verificarmos o nosso valor acrescentado e medidas para quantificar a nossa eficiência, e depois de identificados os campos de ação prioritários tendo como guia o *Lean ten*, fez-se o planeamento com vista a solucionar todos os 8 campos que foram identificados como situações a melhorar.

Figura 37 - Lista de pontos a serem melhorados (surgida no VSDiA)

De realçar que sendo a atividade do PPM o nosso bottleneck, decidimos expandir essa atividade para conseguirmos visualizar todo o sub-processo para tentar também melhorá-lo. Expandimos também a atividade de LOG2-PD porque, apesar de não ser bottleneck, está muito perto de o ser. Aliás, uma vez melhorado o processo do PPM, passava este a ser o novo bottleneck e, assim sendo, também decidimos expandir este processo. Visto o processo do PPM não ser um processo da área de EMS, não podemos “mexer” nele mas, com esta medida, a chefia desse departamento consegue ter uma melhor visualização do mesmo e ficou empolgada com as soluções

e com a facilidade no uso da ferramenta VSDiA e com o desejo de a aplicar num futuro próximo, nomeadamente com ações imediatas na tentativa de melhorar o mesmo e aumentar a eficiência e principalmente tentar diminuir o tempo do processo. O responsável do departamento PPM mostrou-se muito recetivo para utilizar a ferramenta, como já referido, tendo ativado o projeto em que ele será o Sponsor e outro estagiário do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial será o gestor do projeto de aplicação desta ferramenta. O objetivo será o de melhorar o processo de compras, principalmente reduzindo o seu tempo total.

### 3.2.4 Implementação

Após a validação do novo processo por parte da chefia e da gestão de topo o mesmo foi implementado. Os procedimentos e as métricas foram postos em prática e foi nomeada uma equipa para fazer o *follow up* do processo para com isto se conseguir verificar se as medidas estavam a ser tomadas e se estávamos realmente a conseguir o objetivo. A partir desta fase o novo processo é a maneira normal de fazer o processo de cotação. Após se terem estabelecido processos padrão, começou-se a realizar o plano de implementação. As ações necessárias foram tomadas e o plano de implementações e ações começou a ser seguido. Foram definidas métricas de desempenho para verificar se o objetivo irá ser atingido eficientemente e um KPR (*key performance result*) que foi OTD (*On Time Delivery*) superior a 95%. Estas medidas irão ser seguidas pelo iniciador e pelo gestor do projeto. Tendo em vista uma melhoria contínua foi planeada uma medida para garantir a eficiência durante o processo, e que se iria efetivamente atingir o objetivo (que era em 95% das vezes ou até mais) conseguir satisfazer o cliente, entregando a cotação num prazo de 20 dias úteis, sendo essa medida os *4 Steps*.

#### a) Necessidade de nova redução do processo

Entretanto e estando o novo processo de cotação implementado, eis que a gestão de topo comunica que um cliente exigiu que o processo de cotação fosse efetuado em 15 dias, visto outras fábricas EMS estarem a enviar-lhes cotações nesse prazo. Houve então a necessidade de realizar um novo VSDiA para diminuir o tempo do processo de 20 dias para 15 dias.

Nesta nova necessidade de melhoria do processo, a aplicação da ferramenta VSDiA serviu apenas para visualizar mais facilmente o processo, sendo esse um dos pontos mais fortes do método. Houve então a necessidade de implementar premissas que passaram sobretudo pelo aumento da capacidade. Ou seja, neste novo VSDiA não se otimizou o processo recorrendo ao uso

de técnicas *Lean*, mas sim havendo a necessidade de novos custos com aquisição de novas capacidades.

Partiu-se então do processo de cotação previamente melhorado e atingido em 20 dias e calculou-se qual a capacidade necessária para conseguir efetuar as atividades em menos tempo, de maneira a que no tempo total o processo apenas demorasse 15 dias.

As premissas foram que para se conseguir reduzir esses tempos e visto que o processo já tinha sido otimizado ao máximo era necessário um aumento de capacidade em que teria que se contratar um engenheiro eletrónico em que a tarefa “*Start RfQ to suppliers*” passaria a ser feita por duas pessoas e por sua vez demora metade do tempo e é também necessária a contratação de um novo gestor de projetos para tratar somente das cotações e fazer estimativas através de uma análise de cálculos sobre informações que não tenham sido fornecidas atempadamente por parte dos fornecedores. Os departamentos do TEF1 e do TEF7 também reportaram a necessidade do aumento da capacidade em “meia” pessoa e “um quarto de pessoa” respectivamente.

Sendo o *bottleneck* o processo de compras e de LOG2-PD, devido a esperas de cotações de fornecedores, a solução encontrada foi que se iria efetuar um cálculo da percentagem no total do preço do produto. Na parte das compras (preço dos materiais) e na parte de LOG2-PD (preço da embalagem) optou-se por se fazer uma estimativa dos preços, quando não se consegue obter atempadamente o preço dos fornecedores. Este processo faz-se num “*Primeiro Round*”. De realçar que o processo continua paralelamente a ser processado como redefinido para os 20 dias e num “*Segundo Round*” envia-se a cotação final seguindo assim o processo “normal” previamente definido.

Premisses	
Base:	One RfQ every two weeks
	1 Electrical Eng. To reduce day 5
	1 PM for RfQ's (RfQ manager)
	Increase in 1/2 person to TEF1
	Increase in 1/4 person to TEF7
PPM	First shot --> Estimation after 5 days
	Second Shot --> Normal process in 10 days

Figura 39 - Lista de premissas nova cotação

No LOG2-PD foi mais fácil proceder a esse cálculo, visto que através de uma análise a todas as cotações efectuadas até então, se verificou que o preço da embalagem variava sempre entre 0,75 e 0,8% do preço total, e sendo assim, e para diminuir o erro da estimativa, optou-se por usar 0,8% e fazia-se a estimativa do preço da embalagem como sendo então 0,8% do valor do custo total.

No PPM foi um pouco mais complicado fazer a estimativa porque em relação ao preço total, a percentagem do preço dos materiais variava muito, devido ao facto de os materiais elétricos variarem sempre em número, em características em fornecedores diferentes e ainda uma série de outros fatores inerentes.

Sendo assim, a inclusão de um engenheiro eletrónico é necessária para analisar todos os componentes eletrónicos que seja necessário adquirir, sendo tarefa desse mesmo engenheiro verificar as características dos componentes, e através duma prospeção do mercado, verificar preços de outros componentes com as mesmas características, podendo assim dar uma estimativa que não andaria muito longe do preço real de aquisição destes mesmos materiais. No entanto, como premissa, é enviada a informação ao cliente de que poderá haver flutuações no preço do material e só no segundo *round* será dado um preço real.

Na Figura 40 e na Figura 41 e no anexo 6.4 na Figura 62 podemos observar o novo processo e o desenho dos dois *rounds*.

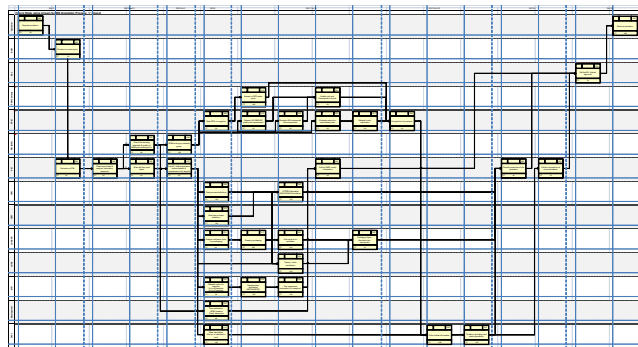


Figura 40 - Round 1 do processo de cotação em 15 dias

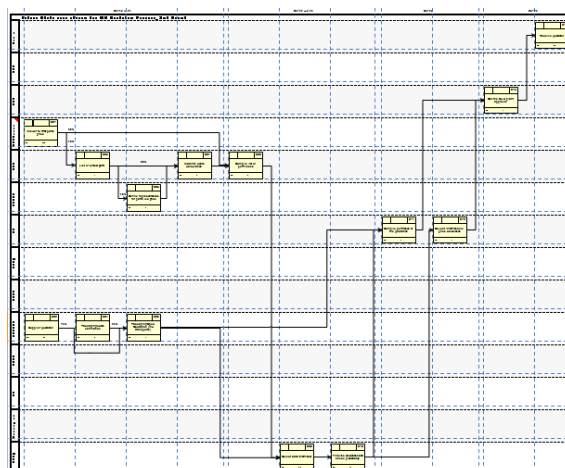


Figura 41 - Round 2 do processo de cotação em 20 dias

### 3.2.5 4 steps como medida de melhoria contínua

Uma vez claramente definido o processo de cotação, optou-se por introduzir os *4 steps* como medida de melhoria contínua para uma monitorização do processo (Figura 42).







CIP in indirect areas - Good practice			
<b>1. Starting situation:</b> <b>„What was the motive?“</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Due dates exceeded</li> </ul> 	<b>2. Target:</b> <b>„Which result was intended?“</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduce lead time to 15 days (1 Round)</li> <li>Reduce lead time to 20 days (2 Round)</li> </ul> 	<b>3. Associate involvement and leadership:</b> <b>„Who was involved?“</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Team members from all areas with impact on the process (LOG-PD, TEF1,TEF7,PPM,SAL,CFA1,MFI,EED,LOG4,BUM)</li> <li>Process lead by executives (CM-MS)</li> </ul> 	
<b>6. Lessons Learnt:</b> <b>„What did we learn?“</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Team work improvement</li> <li>VSDIA is the right method, gives a wide view of the process and drives us for the improvements</li> <li>Transparency and visualization of results bring benefits</li> <li>Soft-skills</li> </ul> 			
<b>5. Benefit:</b> <b>„Which benefit was realized?“</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lead time reduced from 32 to 15 days</li> <li>Higher transparency, improve the process efficiency</li> <li>New standard defined</li> <li>Performance indicators are defined, OTD</li> </ul> 		<b>4. Approach: „How did we proceed?“</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Goal Definition</li> <li>Value stream analysis</li> <li>Value stream design</li> <li>Action Plan</li> <li>Implement the actions</li> <li>Implement 4 steps</li> <li>Monthly measurement of the results</li> </ul> 	
<b>CIP at: CM / MS</b> <b>Title: Improve OTD</b> <b>Person to contact: Ivo Braga</b>			

Figura 42 - Boas Práticas

Assim sendo, e como primeiro passo (*1 Step*) agendou-se uma reunião mensal para a deteção de problemas, optando-se também por detalhar esses problemas usando folhas de resolução de problemas.

Potenciais benefícios e problemas, falhas e desvios do processo serão colocados numa folha de resolução de problemas. Como medida para a avaliação do processo foi estabelecido o ponto crítico intermédio como sendo o dia 17 no processo normal (*2 Round*) e no 12º dia no 1º *Round* em que era necessário garantir que o CFA1 recebia toda a informação necessária dos restantes departamentos para finalizar então os cálculos. Foi criado um ficheiro em Excel que foi alocado numa pasta acessível a todos os departamentos, onde colocam os dados, e o gestor de projetos consegue verificar através de uma mensagem de alerta que o próprio ficheiro emite qual ou quais os departamentos que não conseguiram efetuar a entrega de informação. O gestor de projetos consegue assim analisar a razão da não entrega da informação e o que correu mal ou qual o motivo da não entrega.

#### a) Trabalho futuro 4 Step

Os restantes passos serão implementados como trabalho futuro visto até à data de finalização da tese ainda não termos conseguido implementar os 4 Steps como ferramenta de melhoria contínua. No entanto, estão a ser reunidos esforços nesse sentido e será a próxima etapa.

Ficou, assim, claramente definido um novo processo para a cotação de novos produtos na área de negócios EMS, bem identificadas as ações necessárias para este processo ser implementado e bem definidas as métricas para o monitorizar. O processo *4 Step* para uma melhoria contínua será alvo de análise e implementação futura, sendo que as pessoas responsáveis por este processos serão o gestor de projetos e eu próprio. Ficou para já agendada uma reunião mensal que corresponde ao *Step 1*.





## 4. ANÁLISE, DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO

Neste capítulo é feita uma análise e discussão dos resultados. São descritas métricas definidas e limitações que envolveram o estudo. Também se reporta a necessidade de trabalho futuro e as principais conclusões do estudo.

### 4.1 Análise e discussão dos resultados

Com base nos princípios e métodos mencionados no capítulo 2, pretendeu-se desenvolver uma proposta de intervenção com vista a uma futura implementação otimizada do processo de cotação, em análise neste trabalho.

Estas técnicas ajudaram na aplicação da filosofia *Lean* nas áreas indiretas. Contudo, se é verdade que as ferramentas e técnicas são importantes para operacionalizar a transformação de uma empresa, só por si não bastam. O sucesso de uma empresa na implementação destas ferramentas alicerça-se numa filosofia empresarial mais profunda, baseada na compreensão e motivação das pessoas e com a consciência da necessidade de uma constante aprendizagem e melhoria contínua (Liker J. , 2004).

Numa fase inicial, partimos para a perceção do estado atual do processo e quais os seus constrangimentos, seguidamente e com a aplicação da ferramenta VSDiA analisámos e redesenhámos um novo processo. O passo seguinte foi gerar opções de melhorias e implementá-las com vista a uma melhoria contínua e também usámos índices de desempenho. Por fim iremos definir padrões e tentar uma busca pela excelência com melhorias constantes, de maneira a satisfazer o cliente e diminuindo também os custos inerentes aos desperdícios eliminados, que neste caso são desperdícios nas áreas indiretas.

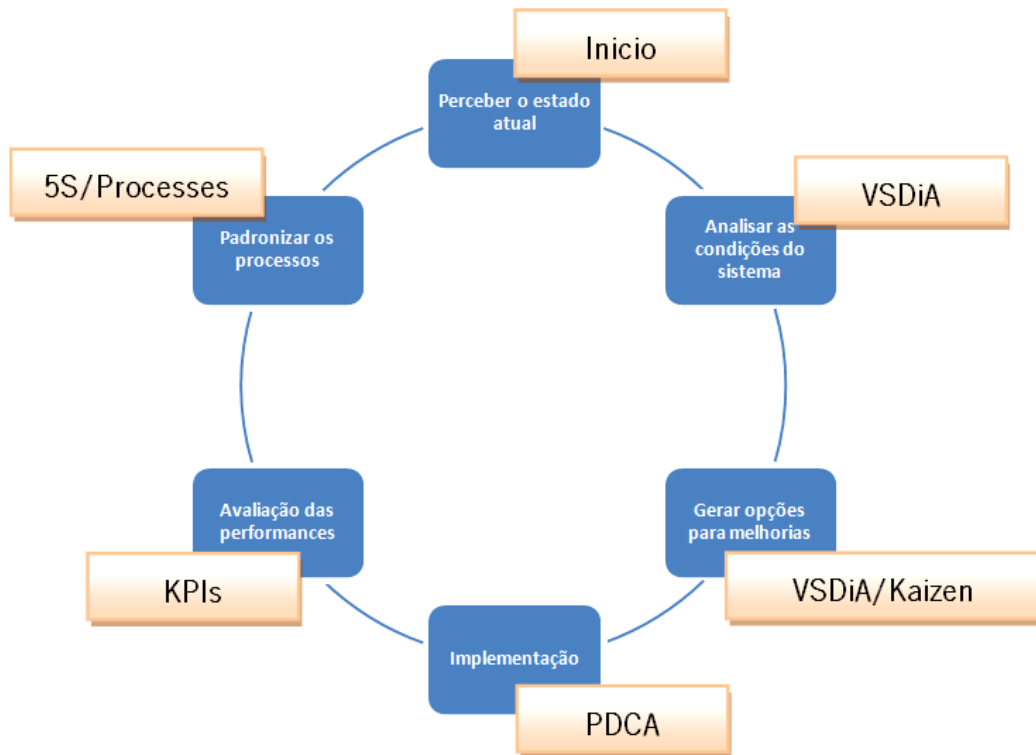


Figura 43 - Fases do projeto

## 4.2 Métricas definidas

Como métricas para podermos medir o processo usou-se o OTD e durante o processo recorreu-se a um ficheiro Excel que avisa quando ocorrem atrasos.

Como medidas de análise optou-se também por verificar quantas vezes não se conseguia completar o processo completo = NOk.

Para uma avaliação do OTD usámos a fórmula  $OTD = (Total\ de\ cotações - NOk) / Total\ de\ cotações$ . Usando esta fórmula para calcular o OTD, consegue-se saber a percentagem de vezes que conseguimos entregar as cotações atempadamente.

Conseguimos assim verificar se outras métricas definidas *Achieve target time* e *reduce Target time*, estariam realmente a ser atingidas e se estavam bem definidas.

Como base para a discussão dos resultados, analisámos as últimas cotações feitas antes de melhorarmos o processo e fizemos um gráfico onde temos assinalado a vermelho quanto demorava o processo antes de ser otimizado (32 dias úteis) e no gráfico de barras conseguimos visualizar as cotações e podemos verificar que apenas 2 em 6 foram entregues no prazo que tinha sido calculado como necessário para efetuar essas cotações. Ou seja, além das cotações estarem a demorar muito mais tempo para serem processadas, só 33.3% das cotações eram entregues “dentro” do prazo. De

notar que esse prazo foi o calculado no VSDiA, em que foi analisada e ilustrada a situação atual. Para termos uma melhor visualização dessa análise podemos observar a Figura 44.

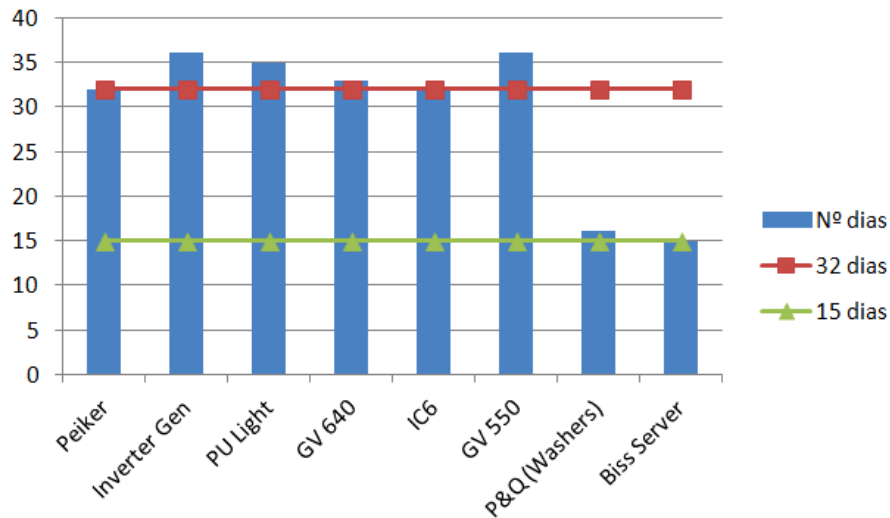


Figura 44 - Prazos para entrega de cotações

Podemos observar também que das duas cotações que foram feitas com o novo processo otimizado, uma foi entregue em 16 dias e a outra em 15 dias. Como trabalho futuro iremos aplicar o *4 Steps* para uma verificação da entrega em 15 dias e que essa entrega atempada tem que ocorrer um número de vezes superior a 95% (métrica definida por desejo da gestão de topo) e com o intuito de através de uma melhoria contínua, entregar todas as cotações no prazo estipulado, atingindo assim um OTD de 100% futuramente.

### 4.3 Principais conclusões

O principal objetivo desta dissertação foi a aplicação da ferramenta *Value Stream Design for indirect Areas*. O uso desta ferramenta permitiu visualizar todas as etapas envolvidas no processo de cotação de novos produtos na área EMS, facilitando assim a compreensão e análise de todo o processo, bem como a possibilidade de uma otimização acompanhada de um desenho de um novo processo.

Conseguimos com esta ferramenta determinar também o *lead time* do estado atual e do estado futuro, bem como quais as atividades onde se acrescentava valor.

Esta ferramenta permitiu igualmente a visualização do sistema como um todo e a identificação dos fluxos de informação.

Foram fundamentados princípios teóricos de vários temas que foram sendo necessários ao longo do projeto, bem como de algumas ferramentas e métodos de *Lean Manufacturing*, e de *Lean*

*Office*, tendo em vista a aplicação deste conhecimento teórico na empresa, nomeadamente num exemplo prático.

Para que a execução das soluções encontradas não fosse rejeitada por exigir altos investimentos, optou-se pela adoção de métodos simples e de muito baixo custo e também de fácil implementação.

Durante a análise da situação atual da empresa, e novamente com o auxílio da ferramenta VSDiA, foram identificados desperdícios, constituídos essencialmente pela falta de informação. Desperdícios esses que davam origem a retornos no processo para questionar informação em falta e levando a muitos atrasos. Outro aspeto notado no fluxo de informação, foi que por vezes esta estava dispersa e, conseqüentemente de difícil acesso. Para ambas as situações foram criados sistemas para alocação dessa informação que fossem de melhor acesso e que obrigassem a conter a informação necessária e atempadamente. Foram criados ficheiros Excel em *folders* comuns a toda a equipa que obrigam a um controlo das entregas nos prazos definidos, e que o *Project manager* deve monitorizar e responsabilizar os departamentos que estiverem em falta. Outra solução que visa melhorar o processo de cotação passa pela inclusão dos vários departamentos numa área pertencente a EMS obrigando a uma aproximação dos mesmos e aplicando assim também o *Lean 2* (alocar tudo numa só fonte).

A escolha do VSDiA justifica-se por se tratar de uma ferramenta que nos dá uma perceção de todo o processo e apresenta a vantagem de evidenciar de uma forma muito clara os fluxos de informação, como anteriormente referido. Assim sendo, após a análise da situação atual, passou-se à fase do design da situação futura tendo como guia o *Lean Ten*. Foram tomadas várias ações, passando pela criação de folhas de resolução de problemas, folhas de pontos em aberto, bem como ficheiros *Poka-Yoke* e foram eliminados processos que eram considerados de suporte e uma melhor alocação da informação e respetivo acesso mais facilitado.

Os resultados que se desejavam então para a unidade de negócios em estudo, uma melhor organização do processo de cotação bem como uma melhoria do mesmo para conseguir fazer face às exigências do cliente (sendo assim necessária a diminuição do *Lead time* de 32 dias para 20 dias numa primeira e para 15 dias numa segunda fase), foram atingidos sendo necessário também que sejam mantidos e melhorados.

Pretende-se também que o uso da ferramenta VSDiA e os resultados obtidos sejam futuramente transversais a outras áreas.

Como na fase de implementação e numa primeira fase é normal que possam ocorrer desvios e sejam necessários alguns reajustes, no sentido de contornar e evitar esta situação, e tendo sempre em vista a redução dos desperdícios e do *lead time* e do aumento da eficiência do processo de cotação, tomaram-se para isso ações no campo da melhoria contínua e com a implementação do *4 Step*.

#### 4.4 Limitações

Pelo facto da informação em estudo ser restrita do ponto de vista estratégico para a empresa, não foi possível analisar alguns aspectos do processo, tais como a expansão mais detalhada dos processos internos para uma melhor intervenção e aplicação das filosofias *Lean*, sob pena de pôr em causa a confidencialidade da empresa

A realização deste projeto também teve limite de tempo, o que não permitiu a realização de um maior e mais detalhado volume de trabalho.

#### 4.5 Trabalho futuro

Como trabalho futuro pretende-se aplicar a ferramenta VSDiA que, sendo uma técnica de muito baixo custo e muito intuitiva, facilmente será aprovada por trazer custos reduzidos na sua aplicação a outras áreas na empresa diretamente relacionadas com o processo de cotação da área de negócios EMS.

Pretende-se também rever o *Lean Ten* e verificar a sua aplicação mais exaustiva em todo o processo de cotação.

A implementação do *4 Step* para monitorização do novo processo será necessária a curto-prazo, levando a práticas de melhoria contínua, continuando assim a comprovar a Bosch como sendo uma empresa líder e com desempenho excelente e visando sempre a satisfação do cliente. A utilização sistemática de indicadores permite evitar que desvios ocorram no processo e não sejam percebidos. Quanto mais tempo levar para se identificar um desvio, um erro ou uma não conformidade, maiores serão os prejuízos e os esforços requeridos para retornar à situação desejada, sendo este o custo do retrabalho.

Futuramente deve-se também identificar se os indicadores que foram definidos são os corretos ou se deverão ser testados e implementados novos indicadores, mais eficazes e que meçam melhor o que pretendemos avaliar.

Sendo assim e seguindo o 4 *Step* e por sua vez o PDCA já foi conseguido o P (*Plan*) e o D (*Do*) e ficando como trabalho futuro a necessidade de passar para o C (*Check*) e o A (*Act*) e realizar sempre todo o círculo para estabilizar o processo (Figura 45).

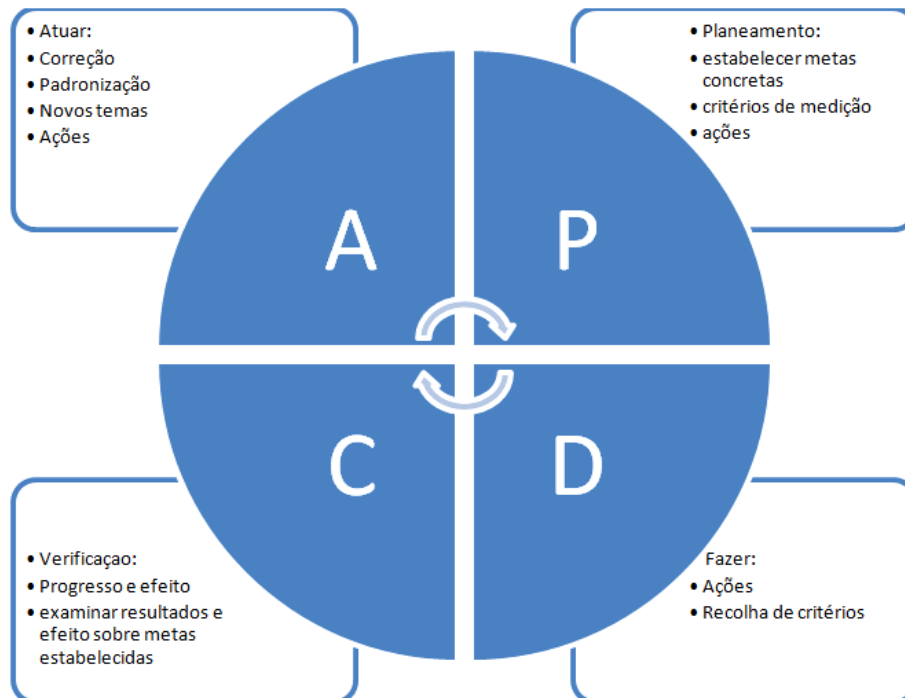


Figura 45 - PDCA

Informação desejada na quantidade pedida, no prazo negociado, na qualidade desejada e ao custo pedido deverá ser processada. Processar, produzir, transportar, informar fora destas especificações será desperdício.

Com os resultados atingidos pretende-se realizar um *Benchmarking*, buscando sistematicamente os melhores processos em uso e por sua vez levando a organização a um desempenho superior.

O *Benchmarking* deve ser constantemente praticado, mantendo a organização sempre voltada para o crescimento e os desafios da superação dos problemas.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- Blum, F. (1995). *Action Research - a scientific approach? Philosophy of science* 22 ( January) .
- Bosch. (2011). *Bosch: 125 Years Invented for Life*.
- Bosch. (2012). *Internal Publication*.
- Bosch, P. I. (2011). *Manual de acolhimento e Integração*.
- Bosch, P. I. (2010). *Robert Bosch - His life and work*.
- Carvalho, D. (2000). *Apontamentos sobre JIT*. Universidade do Minho.
- Carvalho, D. (2008). *Introdução aos Sistemas de Produção, Universidade do Minho*.
- Cook, S. (1996). *Process improvement : A Handbook for managers*. Gower publishing Limited .
- Council, N. R. (2004). *New Directions in Manufacturing*. National Academy of Sciences.
- DBE. (2012). *Internal*. © Robert Bosch GmbH 2012.
- DBE1, G. ©. (2010). *VSDiA - Swim lanes representation & Lean Ten*.
- Etzel. (2008). *Optimizing Processes at Bosch with Value Stream Design in indirect Areas (VSDiA)*. © Robert Bosch GmbH.
- Etzel, M., & Kutz, R. (2009). *Process optimization - Value Stream Design in indirect Areas (VSDiA) - Workbook for application*. Robert Bosch GmbH.
- Hall, C. (1994). *Benchmarking for Best Practice*.
- Hammer, M., & Champy, J. (1994). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*.
- Harrington, H. (1993). *Aperfeiçoando Processos Empresariais*. São Paulo: Makron Books.
- Jan-Otto Ottoson, M. (2003). *Ethics in electroconvulsive therapy*.
- Johansson, H. e. (1995). *Processos de negócios*. São Paulo: Pioneira.
- Knights, D., & Willmott, H. (2000). *The reengineering Revolution: critical Studies of corporate Change*. London: Suge Publications.
- Koon, D., Valentine, R. S., & lie. (1999). People issues in lean manufacturing. *Industrial Engineering Solutions '99 Conference, Proceedings*, (pp. 7-11).
- Kotler, P. (Maio/Junho de 1999). Transformando uma Marca. *HSM Manegement, Ano 3, Número 14* , pp. 20-25.
- Kuhne, G. (1997). *Understanding and Using Action Research in Practice Settings*.

- Lampel, J. (1996). Customizing customization. *Sloan Management Review* , 21-29.
- Lareau, W. (2003). *Office Kaizen: Transforming office operations into a strategic competitive advantage*. Milwaukee: American Society for Quality.
- Liker, J. (2008). *Becoming Lean : Inside Stories of U.S. Manufacturers*. Productivity Press.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- McManus, J., & Wood-Harper, T. (2003). *Information Systems Project Management: Methods, tools and techniques*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Mills, H. (24 de March de 2011). "Value Stream Design in Indirect Areas" - DK.
- Mitchell, G. W. (2009). *ESSENTIAL SOFT SKILLS FOR SUCESS IN THE TWENTY-FIRST CENTURY WORKFORCE AS PERCEIVED BY ALABAMA BUSINESS/MARKETING EDUCATORS*.
- Nascimento, J. B. (2009). *Desenvolvimento de um Modelo para Implementação de um Sistema de Produção Lean*.
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção: Alem da produção em larga escala*. Porto Aelgre: Bookman.
- Parmenter, D. (2010). *Key Performance Indicators:Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. Koboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- PEG-EB. (2003). *Análise e melhoria de processos*. Rio de Janeiro: Ministério da defesa - Exército brasileiro.
- Pérez, S. G. (1994). *Investigación cualitativa: métodos y técnicas*.
- Pizzol, W., & Maestrelli, N. (2004). *Uma proposta de aplicação do mapeamento do fluxo de valor a uma nova familia de produtos*.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: value-stream mapping to create value and eliminate muda*.
- Ruivo, P., & Neto, M. (2010). ERP software for Small and Medium-sized Enterprises in Portugal: Exploratory Study of new KPIs. . *Proceedings of the 4th European Conference on Information Management and Evaluation*, (pp. 421-428).
- Sablatura, J. L., & Isa. (1998). Analyzer Key performance indicators and the need for meaningful benchmarks. *Proceedings of the 43rd Annual Isa Analysis Division Symposium*, (pp. Vol 31, 1-14).
- Spear, S. J. (2002). The Essence of Just-in-Time:Imbedding diagnostic tests in.
- Struijk, O. (2010). *Bosch Production System - inside. The innovative Bosch Portal Platform*. Obtido de inside.bosch.com.



Stump, B., & F., B. (2012). Integrating Lean and other strategies for mass customization manufacturing: a case study. *Journal of Intelligent Manufacturing* , pp. 109-124.

T.Fitz-Gibbon, C. (1990). *Performance Indicators*. Clevedon.

Thompson, J. (1997). *The Lean Office : How to use just-in-time techniques to streamline your office*. Toronto: Productive Publications.

Womack, J. P., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world : The story of Lean Production*.

Womack, P. J., & Jones, D. T. (1996). *Soluções Enxutas: Como empresas e clientes conseguem juntos criar valor e riqueza*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda.

Womack, P. J., & Jones, T. D. (2003). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Free Press.

Agirre, I. (7 de May de 2010). [www.efqm.org](http://www.efqm.org). Obtido de [www.efqm.org](http://www.efqm.org): <https://sites.google.com/site/myfirststepwithefqmmodel2010/home/5-processes>

chapman, a. (1995-2012). <http://www.businessballs.com/>. Obtido de <http://www.businessballs.com/>:

EFQM, E. F. (2012). <http://www.efqm.org>.

[http://www.businessballs.com/dtiresources/TQM\\_process\\_improvement\\_tools.pdf](http://www.businessballs.com/dtiresources/TQM_process_improvement_tools.pdf)

<http://www.maurolaruccia.adm.br/trabalhos/estmkt.htm>. (s.d.).

<http://www.oracle.com/technetwork/pt/middleware/bpm-soa-e-web-432514-ptb.pdf>.

(s.d.).

<http://www.quality-assurance-solutions.com/>. (s.d.). Obtido de <http://www.quality-assurance-solutions.com/>.

<http://www.slideshare.net/rdilgoaraujo/mapeamento-e-emodelagem-de-processos-de-negcios-com-bpm>. (s.d.).



## 6. ANEXOS

### 6.1 Anexo 1: Bosch Car Multimedia, S.A. Braga



Figura 46 - Fábrica Bosch Car Multimedia, S.A. Braga



Figura 47 - Layout Bosch Car Multimedia, S.A. Braga

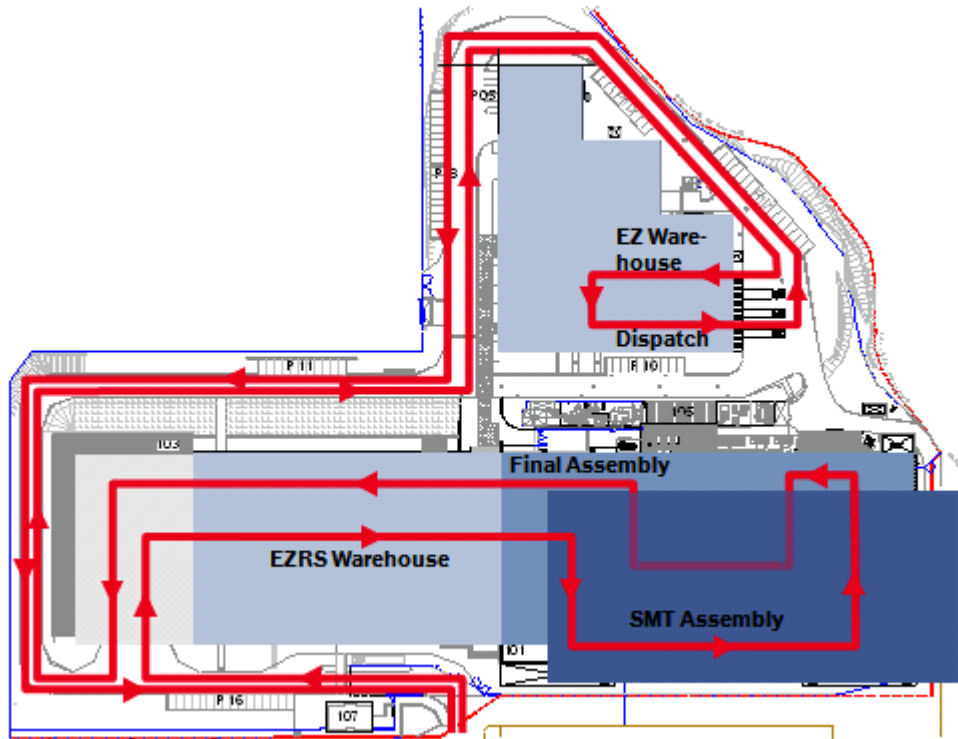
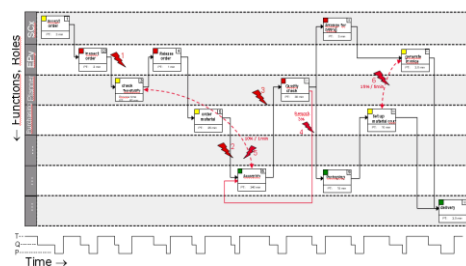


Figura 48 – Material Flow in Bosch Brgp

## 6.2 Anexo 2: Project Agreement

### Value Stream Design in Indirect Areas (VSDiA)



### Project of Process Optimization with Value Stream Design in Indirect Areas at Quotation Process - Attachment to Project Agreement (BrgP, 18-04-2012)

1  
Template T02  
Intern | CHDP Etzel | 17.11.2008 | © Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede  
Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Figura 49 - Project Agreement (Parte 1)

## Value Stream Design in Indirect Areas (VSDiA)

### Process Characteristics

Process	Quotation	Process Type <sup>1</sup>	Core process	Date	16-04-2012
				Author	CM-MS/TCR1
Input	Input Sheet,BOM,TestSpec ...	Process Purpose	Achieve target time	Output	TRP, Premises list
Process owner <sup>2</sup>	CM-MS/TCR1	Main interfaces to other processes			
Person responsible for process <sup>3</sup>	CM-MS/ENG-PM				
Process user <sup>4</sup>	CM-MS				
Supplier	ENG-PM, TCR1, SAL ,TEF1,TEF7,PPM-BRG,MFI2-PO, CFA1,LOG2-PD				
Customer	CM-MS				
Process indicators	OTD - On Time Delivery Feedback rate	Basic conditions			
		Methods, Tools			
		SAP, Excel files			
		Process specification			
		Process documentation as a process graph			
		Repetition rate of the process			

<sup>1</sup> Management process, support process or core process

<sup>2</sup> The process owner is responsible for content (description), target definition, performance, evaluation and improvement of the process according to Plan-Do-Check-Act (PDCA)-cycle.

<sup>3</sup> The person responsible for the process is responsible for implementing and fulfilling a (sub)process in the defined sequence, and for reaching defined targets

<sup>4</sup> The process user is responsible for performing the assigned tasks within a sub-process, according to standard description

2

Intern | CHDP Etzel | 17.11.2008 | © Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Figura 50-Project Agreement Slide 2

## Value Stream Design in Indirect Areas (VSDiA)

### 1. Main objective of the project

#### Objective/Scope

What benefits are expected from the project?

- Improve effectiveness
- Standardize processes and inter-faces
- Integrate LEAN principles in thought processes of associates in indirect areas

#### Customer

Who is the project for?

- CM-MS

#### Results

What do we want to achieve by the end of the project?

- Implemented standard processes and interfaces
- Reduce the cycle time to minimum, always >= 20 days ( Target time)
- Win Quotation Process

#### Success criteria

How can we measure success?

- OTD>= 95%

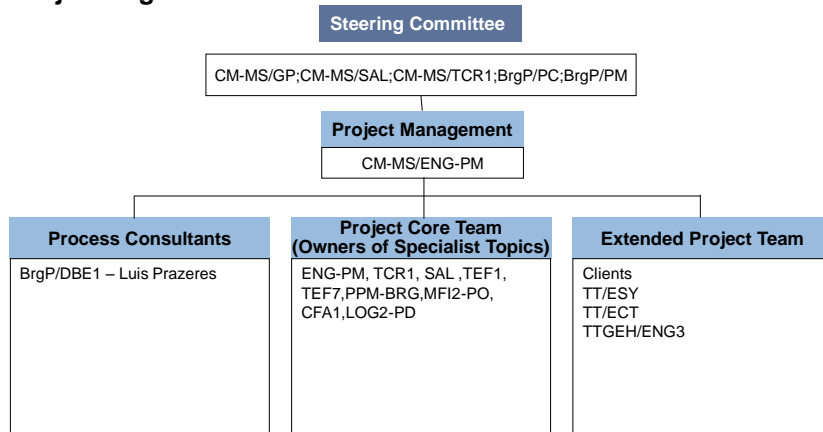
3

Intern | CHDP | 17.11.2008 | © Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Figura 51- Project Agreement Slide 3

## Value Stream Design in Indirect Areas (VSDiA)

### Project Organization



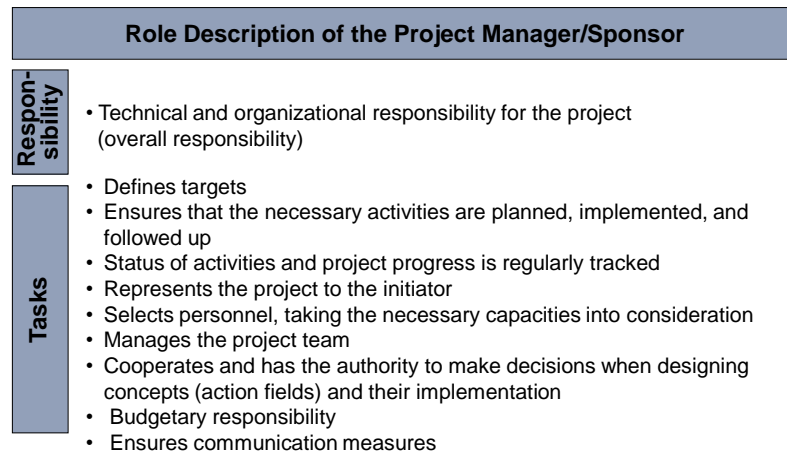
4

Intern | CHDP | 17.11.2008 | © Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Figura 52- Project Agreement slide 4

## Value Stream Design in Indirect Areas (VSDiA)

### Project Organization and Roles



5

Intern | CHDP | 17.11.2008 | © Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Figura 53-Project Agreement slide 5

## Value Stream Design in Indirect Areas (VSDiA)

### Project Organization and Roles

Role Description of the Methods Expert	
<b>Responsibility</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical responsibility for methodology and its successful implementation in the project</li> </ul>
<b>Tasks</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contributes know-how about Value Stream Analysis /Design, LEAN and change projects.</li> <li>• Develops the change concept (integrated project plan for value stream design and implementation).</li> <li>• Develops scripts, selects methods, and moderates events.</li> <li>• Continuously tracks target achievement while monitoring progress, leadership behavior, process and result indicators.</li> <li>• Prepares and tracks project reviews and communication measures.</li> </ul>

6

Intern | CHDP | 17.11.2008 | © Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Figura 54 – Project Agreement slide 6

## Value Stream Design in Indirect Areas (VSDiA)

### Project Organization and Roles

Role Description of the Technical Expert as Team Member	
<b>Responsibility</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical responsibility for correct implementation of the contents ("setting": processes, methods, rules etc.)</li> </ul>
<b>Tasks</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contributes to developing value stream elements, emphasizing factual content</li> <li>• Prepares and actively participates in workshops and training</li> <li>• Implements standards in day-to-day business</li> <li>• Identifies problems and barriers in implementation; develops or contributes to finding suitable solutions</li> </ul>

7

Intern | CHDP | 17.11.2008 | © Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Figura 55 – Project Agreement slide 7

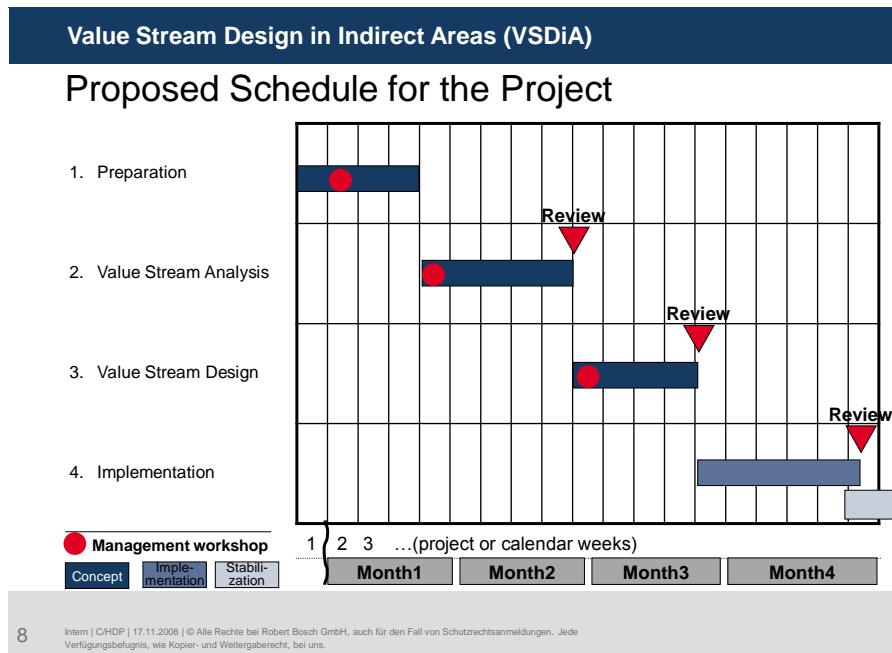


Figura 56 – Project Agreement slide 8

## 6.3 Value Stream Analysis



Figura 57- Value Stream Analysis





## 6.4 Value Stream Design



Figura 60 – Value Stream Design

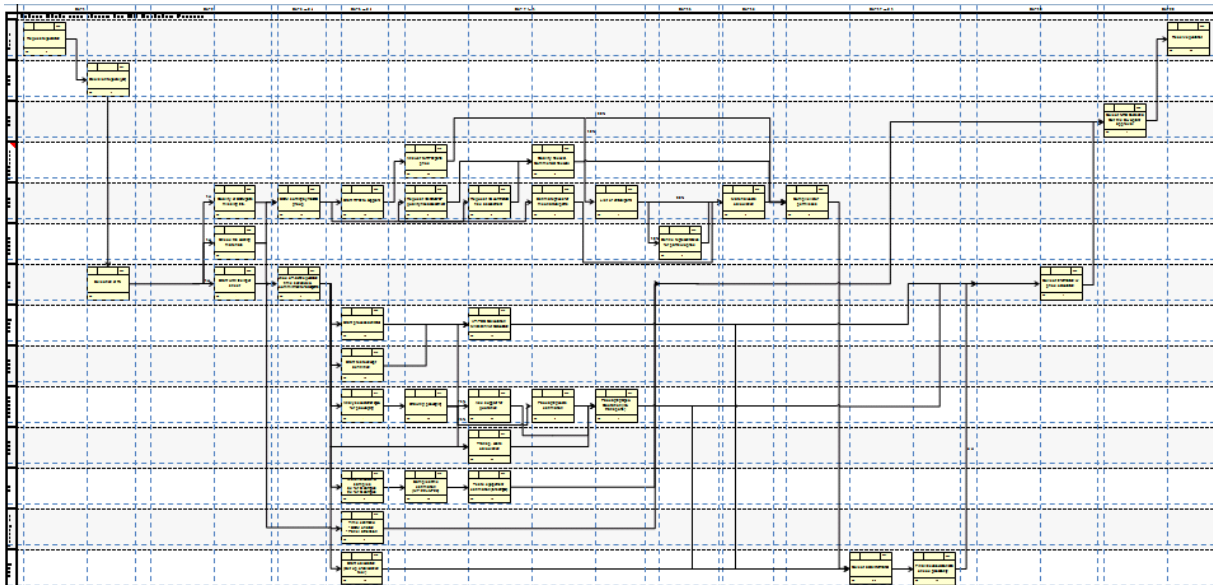


Figura 61 – Value Stream Design (20 Dias)

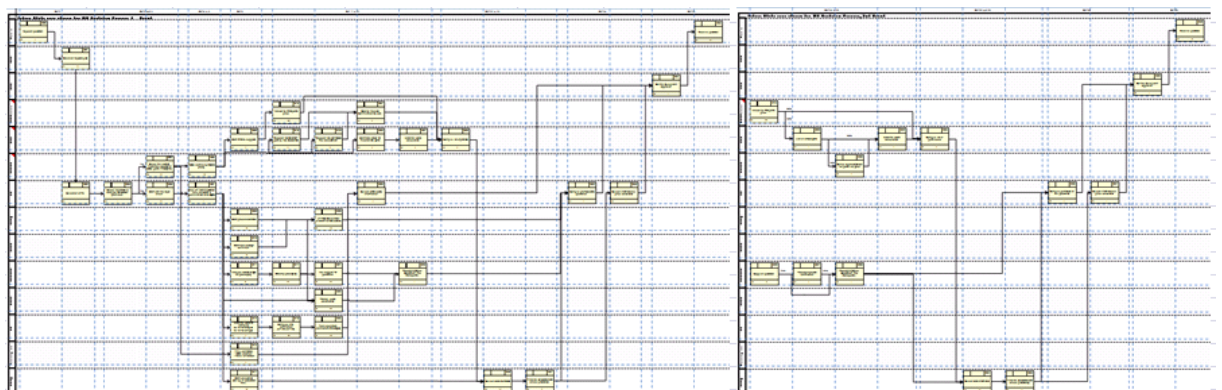


Figura 62 – Value Stream Design (1 Round e 2 Round para 15 dias)



Project Name: xyz...		Date: 12.07.2009	
Achieved Quantitative Improvements:			
Cost savings through improvement work:	50 t USD (1x)		30 t USD p.a.
Achieved reduction of turnaround time:	Before VSDiA in days	After VSDiA in days	Improvement. in %
	12	8	33%
Avoided failures	No. of failures per cycle before VSDiA	No. of failures per cycle after VSDiA	Improvement. in %
	25	5	80%
Reduction of transitions in process  (Number of transitions from swimlane to swimlane)	No of interfaces in analysis	No of interfaces in target process	Improvement. in %
	17	13	24%

Figura 65 – Quantification of achieved process improvement